✓ 1938

PROEFSTATION

VOOR

VORSTENLANDSCHE TABAK

JAVA

MEDEDEELING

No. 86

DE EPIDEMIOLOGIE VAN DE PHYTOPHTHORA PARASITICA VAR. NICOTIANAE OP DE VORSTENLANDSCHE TABAKSONDERNEMINGEN.

DOOR

DR. T. H. THUNG

With summary: The epidemiology of the Phytophthora disease on the Vorstenlanden estates.

1933

KOLFF-BUNING, 15967

Over de tabak der Vorstenlanden zijn tot nu toe o. a. de volgende publicaties verschenen

A. Gepubliceerd door het „Proefstation voor Tabak" (verbonden aan het Departement van Landbouw; 1898—1912)

ONDERZOEKINGEN OVER TABAK DER VORSTENLANDEN.

Verslag 1898—1899, door *M. Raciborski.*
Verslag 1900—1909, door *Hj. Jensen.*
Verslag 1910—1911, door *Hj. Jensen* en *O. de Vries.*

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR TABAK.

No. I. Over den grond in de Vorstenlanden, door *O. de Vries.*
No. II. Humus en stalmest, door *O. de Vries.*
No. III. Indroging der tabak bij de fermentatie, door *O. de Vries.*
No. IV. De opdroging der tabak in de hangloodsen, door *O. de Vries.*
No. V. Bemestingsproeven 1910—'11, door *O. de Vries.*
No. VI. Plantwijdte-proeven, door *O. de Vries.*
No. VII. Eene nieuwe zaaimethode, door *A. J. van Riemsdijk.*

B. Gepubliceerd door het „Algemeen-Proefstation op Java te Salatiga" (1906—1910):

MEDEDEELINGEN VAN HET ALGEMEEN PROEFSTATION OP JAVA.

II serie No. 18. Onderzoekingen over de Phytophthora der Vorstenlandsche tabak, door *J. A. Lodewijks.* (Cultuurgids 1909, tweede ged. No. 5.)
II serie No. 20. Bijdrage tot de kennis der tabaksfermentatie, door *M. Betting.*
II serie No. 23. Onderzoekingen over Phytophthora der Vorstenlandsche tabak I. Voedsterplanten, door *J. A. Lodewijks.* (Cultuurgids 1909, tweede ged. No. 8.)
II serie No. 27. Over oxydase en peroxydase in de tabak, door *M. Betting.* (Cultuurgids 1909, tweede ged. No. 10.)
II serie No. 36. Barnsteenzuur en Melkzuur in de tabak, door *M. Betting.* (Cultuurgids 1910, tweede ged. No. 2.)

C. Gepubliceerd door het „Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak" (1910—).

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR VORSTENLANDSCHE TABAK.

No. I. 1913. De Lanasziekte in de Vorstenlanden en hare bestrijding, door *Hj. Jensen.*
No. II. 1913. Bemestingsproeven 1911—'12, door *O. de Vries.*
No. III. 1913. Onderzoekingen over brandbaarheid, door *N. H. Cohen.*
No. IV. 1913. Bemesting van zaadbedden, door *O. de Vries.*
No. V. 1913. Onderzoekingen over tabak der Vorstenlanden. Verslag van het Proefstation voor Tabak 1898 tot 1911, samengesteld door *Hj. Jensen.*
No. VI. 1914. Verslag over twee studiereizen naar Deli 1913, door *Hj. Jensen* en *O. de Vries.*
No. VII. 1914. 1. Verslag over het jaar 1913, door *Hj. Jensen.* 2. Over selectie van tabak, door *Dr. Lodewijks.*
No. VIII. 1914. Plukproeven, door *O. de Vries.*
No. IX. 1914. Bemestingsproeven 1912—'13, door *O. de Vries.*
No. X. 1914. 1. Proeven met kunstmatige opdroging van tabak, door *O. de Vries.* 2. Invloed van groen licht op het opdrogen der tabaksbladeren, door *Hj. Jensen.*
No. XI. 1914. Tabaksgronden en de daarop gegroeide tabak, door *N. H. Cohen.*
No. XII. 1914. 1. Proeven over tabaksfermentatie, door *N. H. Cohen.* 2. Proeven over tabaksfermentatie in Dewar'sche vaten, door *Hj. Jensen.*
No. XIII. 1914. Grondbewerkingen bij de tabakscultuur in de Vorstenlanden, door *R. A. Walter Soesman.*
No. XIV. 1915. 1. Verslag over het jaar 1914, door *Hj. Jensen.* 2. De zaadwinning van „zuivere lijnen" op de Ondernemingen, door *Hj. Jensen.* 3. Over het winnen van olie uit tabakszaad, door *N. H. Cohen.*
No. XV. 1915. Bemestingsproeven 1913—'14, door *O. de Vries.*
No. XVI. 1915. Verslag van eene studiereis naar Djember, door *O. de Vries.*
No. XVII. 1915. Bemestingsproeven met kalk op Tabaksgronden, 1912—'13, door *N. H. Cohen,* 1913—'14, door *E. Sidenius.*
No. XVIII. 1915. 1. Grondbewerkingsproeven 1912—'14, door *O. de Vries.* 2. Bemestingsproeven 1914—'15, door *O. de Vries.*
No. XIX. 1915. Methodiek bij veldproeven met tabak, door *O. de Vries.*
No. XX. 1915. 1. Proeven over groene bemesting, door *O. de Vries.* 2. Groenbemestingsproeven op de Onderneming Kebon Aroem, door *F. A. G. L. Hofstede.* 3. Overzicht van de resultaten der bemestingsproeven 1910—'14, door *O. de Vries.*
No XXI. 1915. Fermentatieproeven, door *O. de Vries.*
No. XXII. 1916. Onderzoekingen over brandbaarheid van tabak, door *O. de Vries* en *E. Sidenius.*
No. XXIII. 1916. 1. Verslag over het jaar 1915, door *Hj. Jensen.* 2. Wat mogen we van F_1-generaties bij de tabak verwachten?, door *A. d'Angremond.* 3. Over voorfermentatie op Soedjen-stapels, door *O. de Vries.* 4. Een nieuw zaaitoestel, door *J. Th. Baumgarten.*

PROEFSTATION
VOOR
VORSTENLANDSCHE TABAK

MEDEDEELING
No. 86

DE EPIDEMIOLOGIE VAN DE PHYTOPHTHORA PARASITICA VAR. NICOTIANAE OP DE VORSTENLANDSCHE TABAKSONDERNEMINGEN.

DOOR
DR. T. H. THUNG

With summary: The epidemiology of the Phytophthora disease on the Vorstenlanden estates.

1938

KOLFF-BUNING, 15967

INHOUD.

	Blz.
I. INLEIDING	1
II. HET GEDRAG VAN DE SCHIMMEL	3
A. Het parasietisme	3
B. Het saprophytisme in den grond	5
C. De vorming van zoösporen	7
D. Het infectievermogen der zöosporen	9
E. De invloed der klimatologische factoren	12
III. DE WIJZEN VAN VERSPREIDING	19
A. In de gronden	19
1. De tabaksarealen.	21
2. Andere cultuurarealen	22
3. De ambtsvelden . . . . , ...	23
4. De dessa-erven en wegen	24
5. De gevaarlijke plaatsen in het tabaksareaal . . .	26
B. In het water	27
1. Het bevloeiïngswater	29
2. Het water in rivieren en leidingen	31
C. In de mest	34
IV. EEN NIEUWE PHYTOPHTHORA-ANALYSE-METHODE.	38
V. SLOTBESCHOUWINGEN	48
VI. SUMMARY.	52
The epidemiology of the Phytophthora-disease on the Vorstenlanden estates.	52
VII. AANGEHAALDE LITERATUUR	54

I. INLEIDING.

Hoewel de *Phytophthora* thans op onze ondernemingen geen zware catastrophes meer veroorzaakt, blijft ze toch nog één der gevaarlijkste vijanden van onze tabak. Maar al te vaak wordt men nog door explosies verrast, waarvan de oorzaken pas na langdurig zoeken zijn op te sporen. In Mededeeling No. 74 publiceerden wij reeds de onderzoekingen, die tot 1932 werden verricht. Sindsdien hebben wij een meer gedetailleerde kennis kunnen verkrijgen van de verschillende oorzaken van de *Phytophthora*-infecties op de ondernemingen. Zoowel door laboratorium-onderzoekingen als door waarnemingen in de practijk konden in de afgeloopen jaren vele toen nog onbekende factoren worden opgehelderd.

Door het steeds meer planten van de resistente variëteit Timor-Vorstenlanden zullen in de komende jaren de infectie-bronnen verdoezeld worden. Toch blijft het noodig vast te leggen, waaraan infectie-mogelijkheden zijn toe te schrijven, aangezien het theoretisch niet onmogelijk is, dat op den duur de *Phytophthora* de thans resistente tabaksvariëteit toch komt bedreigen. Voorbeelden van toename van virulentie zijn namelijk ook bij schimmels bekend. Bij *Gloeosporium fructigenum*, een parasiet van de boon, is een gewijzigde virulentie, die sprongsgewijze is opgetreden, door MULLER (11) geconstateerd. Misschien is ook een soortgelijke verandering de oorzaak, dat de Liberiakoffie, die aanvankelijk resistent was tegen de roestzwam *Hemileia vastatrix*, langzamerhand meer aan deze ziekte is gaan lijden, zooals door QUANJER *c. s.* (14) wordt vermeld.

Behalve door sprongsgewijze veranderingen zouden eigenschappen van schimmels zich ook kunnen wijzigen door kruisingen; althans bij brandzwammen is geconstateerd, dat op deze wijze nieuwe combinaties van eigenschappen en virulentie-vermeerdering mogelijk zijn [DICKINSON (6), HOLTON (7), STAKMAN and CHRISTENSEN (16)]. Bij de *Phytophthora*-rassen zijn onderlinge kruisingen (samenhangend met heterothallisme) evenals bij de nauw-verwante *Peronospora parasitica*-schimmel een veel voorkomend verschijnsel [LEONIAN (10), DE BRUIJN (5)]. Hoewel gegevens omtrent hieruit ontstane nieuwe rassen nagenoeg niet voor-handen zijn, is de hierboven vermelde veronderstelling,

dat onze Timor-kruisingen op den duur door de *Phytophthora* zouden kunnen worden aangetast, volkomen gerechtvaardigd.

De kennis van de wijzen van *Phytophthora*-verspreiding en van hare schadelijkheid zou dan blijken van groot nut te zijn voor hare bestrijding. Aan de hand van wat wij van de epidemiologie bij de thans vatbare variëteiten weten, zouden — indien het noodig mocht blijken — andere maatregelen ingeschakeld kunnen worden ter verdere bestrijding. Voor dit doel hebben wij bij verscheidene ondernemingen op meer of minder uitvoerige wijze gedurende enkele campagnes gegevens verzameld. Hierbij hebben wij ons de volgende vragen gesteld :

I. Hoe komt de besmetting in het tabaksareaal ?

II. In hoeverre zijn de besmettingskansen van een tabaksaanplant vooruit te berekenen ?

III. Zijn er maatregelen te treffen om mogelijke infectie-gevaren af te wenden ?

Wij hebben ons hierbij ook ten doel gesteld na te gaan of de thans reeds laag geworden sterfte-percentages nog verder kunnen worden teruggedrongen.

Bovenvermelde gegevens hebben, mèt de resultaten van de meer theoretische studie betreffende de leefwijze van de schimmel in de plant, den bodem, de mest en het water, den grondslag verschaft tot het opstellen van de hierna volgende voorgestelde maatregelen ter verdere saneering der ondernemingen.

Ter recapitulatie zij naar voren gebracht, dat — aangezien de variëteit Timor-Vorstenlanden niet voor 100 % resistent is en op den duur haar resistentie door bovenvermelde factoren in beduidende mate zou kunnen inboeten — hygiënische maatregelen altijd noodig blijven.

II. HET GEDRAG VAN DE SCHIMMEL.

A. Het parasietisme.

Onze tabaks-*Phytophthora* behoort volgens de onderzoekingen van TUCKER (19) tot de *parasitica*-groep en moet genoemd worden *Phytophthora parasitica var. nicotianae*. Tot dezelfde groep moeten onder meer gerekend worden de *Phytophthora* van *Solanum melongena* (Terong), *Ricinus communis* (Djarak) en *Manihot utillissima* (Ketella). Morphologisch zijn deze schimmelrassen niet van elkaar te onderscheiden, doch zij verschillen in virulentie. Terwijl de andere *parasitica*-soorten slechts bij uitzondering tabak kunnen aantasten en dan nog uitsluitend jonge kiemplanten via verwondingen, tast de tabaks-*Phytophthora* de tabaksplant in alle stadia van ontwikkeling aan.

Ook onze Timor-Vorstenlanden-variëteiten kunnen in haar jeugd door de tabaks-*Phytophthora* worden aangetast; het binnendringen in de planten dezer variëteiten geschiedt echter uiterst langzaam. In onze ondernemingspractijk treffen wij dan ook wel eens Timor-Vorstenlanden-planten aan, die onder aan den stam *Phytophthora*-vlekken vertoonen, evenwel zonder dat de planten er merkbare nadeelen van ondervinden, aangezien ze meestal op de stengeldeelen boven de aantasting nieuwe wortels hebben kunnen vormen. In Mededeeling No. 82 publiceerden wij hiervan een photo.

Van de *nicotianae*-variëteit deelt TUCKER mee: ,,Three isolations caused severe infections of apples, potatoes, eggplant fruits and seedlings and tobacco. They attacked tomato fruits slightly to severely, and varied from virulently to non-pathogenic to cotton bolls, Ricinus seedlings and papaw seedlings. They were weekly to non-pathogenic to tomato and cacao seedlings and citrus shoots'' (p. 106). De hierbij bedoelde inoculaties werden op verwonde planten gemaakt.

Verder blijkt uit onze proeven, dat de tabaks-*Phytophthora* in bladeren van enkele andere planten kan aanslaan. Wanneer de schimmel in een wond wordt gebracht, worden nog meerdere planten door haar aangetast, zooals uit onderstaande tabel blijkt;

Tabel I.

Inoculaties met mycelium van *Phytophthora parasitica var. nicotianae* op telkens 5 plaatsen aan de onderkanten der bladeren.

(Inoculation experiments with mycelium of Phytophthora parasitica var. nicotianae on 5 spots at the underside of the leaves.)

geinoculeerd op 1/3/'37 *(inoculated on 1/3/'37)* gecontroleerd op 5/3/'37 *(examined on 5/3/'37)*	verwond *(wounded)*	niet verwond *(unwounded)*
Ketella-bladeren *(Manihot utillissima* POHL*)*	5/5* (1/4—1 cm)**	0/5
Randoe-bladeren *(Eriodendrum anfractuosum* D. C.*)*	5/5 (1—2 cm)	0/5
Papaja-bladeren *(Carica papaya* L.*)*	5/5 (±1 cm)	0/5
Waroe-bladeren *(Hibiscus macrophyllus* ROXB.*)*	0/5	0/5
Djarak pager-bladeren *(Jatropha Curcas* L.*)*	5/5 (2—3 cm)	1/5 (1—2 cm)
Djarak-kepiar-bladeren *(Ricinus communis* L.*)*	5/5 (3—4 cm)	5/5 (1—3 cm)
Loh-bladeren *(Tabernaemontana sphaerocarpa* BL.*)*	0/5	0/5
Terong-vruchten *(Solanum melongena* L.*)*	5/5	0/5
Tabaks-bladeren *(Nicotiana tabacum* L.*)*	5/5 (6—7 cm)	5/5 (4—5 cm)

*) 5 van de 5 infecties aangeslagen.

**) diameter der ontstane vlekken na 4 dagen.

De ontstane vlekken zijn het grootst bij de tabak, daarna bij de *Ricinus communis*; deze is na de tabak het gemakkelijkst met onze *Phytophthora* te infecteeren; met de *Jatropha Curcas* is dit in veel mindere mate het geval.

De tabaksplant zelf kan bij voldoende ontwikkeling alleen door de tabaks-*Phytophthora* worden aangetast. Zelfs met verwondingen slagen inoculaties met andere *Phytophthora*-soorten hierbij niet.

Deze waarneming vindt o. m. in de onderzoekingen van TUCKER (19,p 175) bevestiging.

B. Het saprophytisme in den grond.

MULLER (12) toonde voor de peper-*Phytophthora* aan, dat deze schimmel in grond — al dan niet vermengd met deelen van peperplanten — geruimen tijd kan leven. Al eerder stelden andere onderzoekers het saprophytisch bestaan van *Phytophthora*-soorten vast, zooals Mej. de BRUIJN (4) voor *Phytophthora syringae*, *Phytophthora erythroseptica* en *Phytophthora infestans.* Door haar onderzoek is Mej. de BRUIJN dan ook tot de overtuiging gekomen, dat het bij het genus *Phytophthora* geen uitzondering maar regel is, dat de schimmels in den grond kunnen voortbestaan. De gedachte van sommige onderzoekers, dat dit voortbestaan alleen in een rusttoestand n. l. als oösporen mogelijk zou zijn, zal wel verlaten moeten worden; van vele speciës zijn bovendien nooit oösporen in de natuur gevonden. TOXOPEUS (18) gaf een uitvoerige studie van het saprophytisme van de djeroek-*Phytophthora*, waarbij tevens de invloeden van temperatuur en vochtigheid op de levensprocessen van de schimmel werden nagegaan.

Voor de tabaks-*Phytophthora* is door verschillende onderzoekers aannemelijk gemaakt, dat ze in den bodem voort kan leven [d' ANGREMOND (1), van BREDA DE HAAN (3), JENSEN (8), NOLLA (13), THUNG (17)]. Aangezien echter nog niet op bevredigende wijze de groei van de schimmel in den grond is bestudeerd, leek mij een nader onderzoek in dit opzicht van belang voor een meer volledige verklaring van het optreden der infecties op onze tabaksondernemingen.

Van monsters van 4 verschillende in de Vorstenlanden algemeen voorkomende grondtypen werd het vochtgehalte, het gloeiverlies en de organische koolstof (dit laatste volgens de kaliumpermanganaatmethode van ISCHTSCHEREKOW) bepaald. De hierbij verkregen gegevens (tabel II) toonen aan, dat de aanwezige organische stof evenals het vochtgehalte sterk wisselde.

Tabel II.

Samenstelling der grondmonsters.
(Composition of the soil samples.)

Grondsoort *(soil type)*	% vocht *(% moisture)*	% gloeiverlies *(% loss of ignition)*	% C *(% C)*
grove stofgrond *(silt)*	1.8	2.75	0.11
zandgrond *(sand)*	1.6	3.25	0.14
kleigrond *(clay)*	6.8	12.65	0.41
fijne stofgrond *(loam)*	7.2	13.63	0.43

Monsters van deze gronden werden met water tot een papje aangemengd, in cultuurbuizen gebracht en gesteriliseerd. Het vochtgehalte werd dus veel hooger dan dit oorspronkelijk het geval was. Deze verschillende buizen werden op 2 wijzen geënt met *Phytophthora parasitica var. nicotianae* gegroeid in buizen met havermout, n.l. met stukjes mycelium en met zwermsporen.

Na enkele weken bleek in beide gevallen in de verschillende grondsoorten myceliumgroei te hebben plaats gevonden en werd de aanwezigheid van sporangiën geconstateerd.

Bij de uitgroei in water, zooals dit vaak het geval was bij entingen met zoösporen, omdat deze in water moeten worden overgebracht, werd een gedrongen en kort vertakt mycelium gevonden. Zelfs op de eerste grondsoort met het laagste gehalte aan organisch materiaal, kon na 8 à 9 dagen in het water een goede uitgroei van mycelium en de vorming van chlamydosporen worden geconstateerd.

Hiermee is voor onze tabaks-*Phytophthora* het nadere bewijs geleverd, dat deze schimmel in de bovengenoemde grondsoorten zich

volledig kan ontwikkelen. De bodem onzer tabaksarealen, die uit combinaties dezer gronden bestaat, vormt bij gunstige omstandigheden dus een goed substraat voor de schimmel.

Hierdoor moeten wij onze meening corrigeeren geuit in de publicatie in 1932 (17) als zou de bestaansmogelijkheid van de *Phytophthora* in den grond buiten den tabakstijd niet zeer groot geacht moeten worden. Dit is alleen juist, wanneer wij de tegenwerkende factoren, die nader zullen worden behandeld, er bij betrekken.

C. *De vorming van zoösporen.*

Het uitzwermen van sporen is bij de *Phytophthora* van de Citrus door TOXOPEUS (18) uitvoerig bestudeerd, terwijl door MULLER (12) hetzelfde is gedaan voor de *Phytophthora* van de peper. Het blijkt vrij eenvoudig te zijn om bij Indische temperaturen het loskomen der sporen uit sporangiën te bewerkstelligen, vooral wanneer door een temperatuursschok de schimmel wordt geprikkeld. Zoo komen de sporen vrij, wanneer schalen met Petri-oplossing, waarin myceliumvlokjes met sporangiën zich bevinden, plotseling geopend en voor het open raam gezet worden (TOXOPEUS). Ook bij onze tabaks-*Phytophthora* is het niet moeilijk zwermsporen te verkrijgen. Reeds in 1898 schreef RACIBORSKI (15), dat men de schimmel zeer gemakkelijk tot de vorming van zwermsporen kan dwingen n.l. door de voedingsoplossing, waarin ze gegroeid is, uit te wasschen en de schimmel in zuiver water over te brengen. Bij onze onderzoekingen bleek, dat culturen op havermout en op rijst onder laboratorium omstandigheden na 2 á 3 weken een rijkelijke vorming van sporangiën vertoonen, welke sporangiën na overbrenging in een druppel water, al dan niet gepaard met afkoeling, spoedig zwermsporen vrijgeven. Per sporangium werden 25 tot 30 sporen geteld; een enkele keer 18. Zeer duidelijk blijkt hierbij de neiging van de zwermsporen om den buitenkant van de waterdruppel op te zoeken, waarschijnlijk door een sterke zuurstofbehoefte. Het onderzoek betreffende het uitzwermen geschiedde als volgt: Een stukje mycelium met sporangiën werd in een waterdruppel op een dekglas gebracht en met een glasring op een objectglas vastgekit, zoodat voldoende lucht ter beschikking van de uitgekomen sporen aanwezig was. Na enkele minuten werd de druppel onder de microscoop op het uitzwermen der sporen gecontroleerd en daarna werd het geheel al of niet afgekoeld. Dit geschiedde òf door indompelen in een geisoleerden tank met $\pm$ 10 liter water van een bepaalde temperatuur of door inbrengen in een ijskist. Eenige der onderzochte gevallen zijn in tabel III opgenomen.

Tabel III.

Het vrijkomen van zoösporen.
(The liberation of zoöspores.)

No.	cultuur *(culture)*		aanvangs-temp. *(initial temp.)*	uitzwermen zonder temp. schok *(liberation without temp. shock.)*	uitzwermen met temp. schok *(liberation with temp. shock).*	
	ouderdom *(age)*	voedingsbodems *(media)*				
1	32 dagen	havermout	27.0 °C	+ +		
2	60 ,,	,,	28.5 °C	—	5 min op 13.0 °C	— a)
3	60 ,,	,,	28.5 °C	—	3 3/4 uur op temp. wisselend tusschen 18 — 27.0 °C	— a)
4	33 ,,	,,	27.0 °C	+ +		
5	35 ,,	,,	27.0 °C	+ +		
6	91 ,,	,,	27.0 °C	—	5 min op 18.5 °C	— a)
7	15 ,,	terong	27.0 °C	— b)		
8	16 ,,	,,	27.5 °C	—	10 min op 17.5 °C	+++ d)
9	16 ,,	,,	27.5 °C		5 min op 19.0 °C	++ d)
10	16 ,,	,,	27.5 °C		5 min op 16.0 °C	+++ d)
11	16 ,,	,,	27.5 °C		5 min op 23.0 °C	— c) d)
12	16 ,,	,,	27.5 °C		10 min op 23.0 °C	— c) d)
13	16 ,,	,,	27.5 °C		30 min op 23.0 °C	— c) d)
14	18 ,,	havermout	27.5 °C	+ + e)		
15	18 ,,	,,	27.5 °C	+ +		
16	13 ,,	,,	27.5 °C	+ + + f)		
17	13 ,,	,,	27.5 °C	+ + + +		
18	13 ,,	,,	27.5 °C	+ + + +		

— : geen ; + +: matig ; + + +: veel ; + + + +: zeer veel zwermsporen.
(— : *no* ; + +: *moderate* ; + + +: *much* ; + + + +: *very much zoöspores*).

a) culturen waarschijnlijk te oud; meeste sporangiën reeds met buis gekiemd; de niet ontkiemde niet tot werking gekomen.

b) zeer veel niet ontkiemde sporangiën aanwezig.

c) deze preparaten den volgenden dag gedurende 45 min op 21.5 °C. gebracht, waarna bij alle zeer sterk uitzwermen van sporen volgde.

d) De 6 preparaten 8, 9, 10, 11, 12 en 13 werden 2 dagen na het overbrengen in de waterdruppels opnieuw gekoeld n. l. gedurende 1 uur op 18 °C. Er ontstond weer een zeer rijkelijke uitzwerming van sporen, waarschijnlijk uit intusschen nieuw gevormde sporangiën.

e) 4 van deze preparaten werden na 4 uren, waarbij de in den aanvang ontstane zwermsporen bleken reeds ontkiemd te zijn, gekoeld; respectievelijk gedurende 10 min. op 18 °C, 25 min. op

18 °C, 35 min. op 22.5 °C en 1 uur op 22.5 °C. In vele eerder nog niet uitgeloopen sporangiën bleken sporen te zijn gevormd, die echter niet naar buiten konden uitzwermen.

f) Vele van deze sporangiën waren al eerder met een buisje ontkiemd. Den volgenden dag werd bij deze preparaten het water ververscht; daarna werd koeling toegepast (resp. 20, 40 en 110 min. op 19 °C), doch geen nieuw uitzwermen van sporen werd verkregen, hoewel vele nog niet ontkiemde sporangiën aanwezig waren.
Bij enkele preparaten afkomstig van oude havermout-culturen werden oösporen gevonden.

Uit het voorgaande blijkt dus, dat in vele gevallen het contact met voldoende water voor de sporangiën reeds aanleiding is om zwermsporen te doen ontstaan. In andere gevallen echter is een temperatuursschok hiervoor noodig. Herhaalde temperatuursschokken op verschillende dagen kunnen herhaaldelijke uitzwermingen doen ontstaan. Bij de gevallen 11, 12 en 13 was blijkbaar een temperatuursafkoeling van 4.5 °C gedurende 5 tot 30 minuten niet voldoende om sporen te doen uitzwermen, echter wel van 6 °C gedurende 45 minuten.

D. Het infectievermogen der zoösporen.

Het water, waarin de sporen waren vrijgekomen, werd met steriele pipetten druppelsgewijze overgebracht in buizen en Erlenmeyers met havermout-agar, pruim-agar, of met bovenvermelde grondsoorten en op tabaksbladeren in Petrischalen. Bij deze laatste werden òf de onder- òf de boven-kanten van druppels voorzien. In alle buizen en Erlenmeyers kwamen de zoösporen tot verdere groei.

Op de tabaksbladeren had echter alleen infectie plaats, wanneer de onder-kanten waren geinoculeerd.

Op pruim-agar waren de kolonies compact en vochtig en deden denken aan gistkolonies. Het hierbij gevormde mycelium was kortgedrongen en sterk vertakt, de ontstane sporangiën verschilden echter niet van die ontstaan op havermout, op welken voedingsbodem zeer welig mycelium wordt gevormd. De uitgroei bij de verschillende grondsoorten geschiedde, indien dit in het meegevoerde water gebeurde — zooals reeds eerder werd vermeld, — in den vorm van kort gedrongen en sterk vertakte draden. Bij den uitgroei over den vochtigen grond hechtten zich aan het mycelium fijne kristal- en slib-deeltjes. De vorming van sporangiën bij deze mycelia werd na ongeveer 2 weken geconstateerd; bij een onderzoek 33 dagen na de enting, bleek de vorming van sporangiën zelfs rijkelijk te zijn. In tabel IV zijn de resultaten van de inocultaties op de bladeren opgenomen.

Tabel IV.

Inoculatie met telkens $\pm$ 80 druppels met zoösporen op tabaksbladeren in Petrischalen op 17/7/'37.
(Inoculation experiments with at every turn 80 drops with zoöspores on tobacco leaves in Petri dishes at 17/7/'37).

		18/7/'37	19/7/'37	20/7/'37	21/7/'37	22/7/'37	23/7/'37	24/7/'37.
A	Bovenkant bl. *(upperside)*	— *)	—	—	—	—	—	—
B	Onderkant ,, *(underside)*	—	—	1 vlek	3 vlekken	3 vlekken	3 vlekken	3 vlekken
C	Bovenkant ,,	—	—	—	—	—	—	—
D	Onderkant ,,	—	—	3 vlekken	4 ,,	4 ,,	4 ,,	ineenloopende vlekken
E	Bovenkant ,,	—	—	—	—	—	—	—
F	Onderkant ,,	—	—	—	—	—	—	—
G	Bovenkant ,,	—	—	—	—	—	—	—
H	Onderkant ,,	—	1 vlek	2 ,,	2 ,,	2 ,,	4 ,,	4 vlekken
I	Onderkant ,,	—	1 ,,	4 ,,	5 ,,	5 ,,	7 ,,	ineenloopende vlekken

Het aanslaan in de tabaksbladeren blijkt dus ook via de onderkanten nog vrij moeilijk te gaan, wanneer men het zeer groote aantal der opgebrachte zoösporen in aanmerking neemt. Het verschil in het wel en niet slagen van de infecties aan de onder- en de bovenkanten is waarschijnlijk toe te schrijven aan het meer of minder voorkomen van huidmondjes. Aan de onderkanten konden bij volledig uitgegroeide bladeren van potplanten 150 tot 200 huidmondjes per mm^2 worden geteld en aan de bovenkanten een 40- tot 60-tal.

Bovendien zal ook het meer of minder open-zijn der huidmondjes van invloed zijn. Om dit na te gaan werden druppels met zoösporen op verschillende tijdstippen op de achterkanten van nagenoeg even oude bladeren van verschillende potplanten gebracht. Hiervoor werden de planten om 4 uur 's middags, om 11 uur 's avonds, om 6 en om 10 uur 's morgens in het laboratorium gebracht, waarna telkens 4 bladeren door klemmen omgekeerd werden vastgehouden en op de thans bovenliggende onderkanten van druppels voorzien. De toestand der huidmondjes bleken op die verschillende tijdstippen volgens onderzoek met collodium wel verschillend te zijn, doch aangezien het uitloopen

*) — beteekent geen vlekken.
*) — *means no spots.*

der zoösporen pas 3 à 4 uren later geschiedde, kon niet worden vastgesteld of de uit de zoösporen ontstane draden van deze verschillen konden profiteeren. Onder de waterdruppels zullen na eenigen tijd de huidmondjes der verschillende bladeren wel gesloten zijn, zooals een onderzoek dit ook heeft uitgewezen.

Het aantal geslaagde infecties was dan ook zeer gering, hoewel de zoösporen levenskrachtig waren, gezien het feit, dat de controlezoösporen in havermout-buizen goed aansloegen. Daarnaast werden veel oudere bladeren aan de onderkanten met zoösporen geinoculeerd, omdat deze — zooals later zal blijken — gevoeliger dan de jongere bladeren voor *Phytophthora*-infecties zijn. Tabel V geeft de resultaten der inoculaties weer:

Tabel V.

Inoculaties met zoösporen op den onderkant van niet afgeplukte tabaksbladeren.

(Inoculations with zoöspores at the underside of not picked leaves.)

Tijdstip van inoculatie *(Time of inoculation)*	aantal druppels *(number of drops)*	18/1/'38	19/1/'38	20/1/'38	21/1/'38
15/1/'38; 4 uur 's middags	52	0	0	0	0
idem; controle in Petrischalen	68	0	0	0	1 vlek
15/1/'38; 11 uur 's avonds	100	2 vlekken	3 vlekken	3 vlekken	3 vlekken
17/1/'38; 6 uur 's morgens	100	0	0	0	0
17/1/'38; 10 uur 's morgens	100	0	0	0	0
idem; op oude bladeren	100	0	0	1 vlek	1 vlek

Hoewel het meer dan 10 uren duurde voordat de waterdruppels geheel waren opgedroogd, bleken de infectievlekken dus zeer gering te zijn. Inoculaties op bladeren in Petrischalen slagen volgens tabel IV iets beter, waarschijnlijk door het veel langer nat blijven der bladeren.

Het minder goed slagen der inoculaties met zoösporen is in tegenstelling met de resultaten van inoculaties met stukjes mycelium en sporangiën, zooals uit het volgende blijkt: uit een cultuurbuis van 20 dagen oud werden 38 stukjes mycelium met sporangiën op de bovenkanten van tabaksbladeren in Petrischalen gebracht. Na 2 dagen waren op 11 plaatsen infecties opgetreden, na 3 dagen op 25 plaatsen en na 5 dagen op alle 38 plaatsen. Aan de onderkanten der bladeren gaven 17 stukjes na 2 dagen infectie op 1 plaats, na 3 dagen op 6

plaatsen en na 5 dagen infectie op alle 17 plaatsen. Bij deze inoculaties gaat het slagen ook zonder verwondingen dus vrijwel even gemakkelijk op de boven- als op de onderkanten. MULLER (12) vond bij de peper-*Phytophthora* een overeenkomstig verschil tusschen het infectievermogen van de zwermsporen en dat van het mycelium met sporangiën.

Bij het uitstrijken van met tabaks-*Phytophthora* geinfecteerden en goed gemengden grond over de onder- en de bovenkanten van tabaksbladeren vonden wij voor telkens 16 bladeren de volgende cijfers (hierbij werd elk blad met telkens 100 cc grond-mengsel besmet.):

besmetting onderkanten:	na 48 uur:	58 vlekken;	na 72 uur:	73 vlekken	
,, bovenkanten:	,, ,, ,, :	44 ,, ;	,, ,, ,, :	56 ,,	

De onderkanten hebben dus meer besmettingen opgevangen, mogelijk door de aanwezigheid van zwermsporen, welke — zooals boven werd geconstateerd — niet via de bovenkanten aanslaan.

Op zeer oude bladeren slagen inoculaties gemakkelijker dan op krachtig groeiende bladeren, wat uit de volgende proef blijkt. Van een goed gemengden geinfecteerden grond werden op beide soorten bladeren aan de onderzijden telkens gelijke hoeveelheden uitgestreken; de aantallen bladeren werden in verband met hun grootte zoo gekozen, dat ze telkens tezamen ongeveer gelijke oppervlakten in de overeenkomstige proeven hadden. De ontstane vlekken waren de volgende:

zeer oude bladeren	krachtig groeiende bladeren
op 166 bladeren : 531 vlekken	op 64 bladeren : 94 vlekken
,, 108 ,, : 404 ,,	,, 48 ,, : 127 ,,
,, 49 ,, : 420 ,,	,, 48 ,, : 92 ,,

Resumeerende kunnen wij dus constateeren, dat voor de practijk de zoösporen niet zoo zeer gevaarlijk zijn als directe aantasters der tabaksplanten als wel als verspreiders van infectie over de velden. De mycelium stukjes zijn in beide opzichten even gevaarlijk.

E. De invloed der klimatologische factoren.

Door TOXOPEUS (18) en door MULLER (12) is respectievelijk voor de Citrus-*Phytophthora* en voor de peper-*Phytophthora* bewezen, dat klimatologische factoren de levensprocessen sterk beinvloeden. Droogte en hooge bodemtemperaturen zwakken de schimmel af; in den drogen tijd zal zij voornamelijk terug te vinden zijn in de meer beschaduwde en vochtige plaatsen. Verder is het, volgens TOXOPEUS ook mogelijk, dat de schimmel zich in diepere bodemlagen terugtrekt.

Bij het doorkomen der eerste regens begint de verzwakte schimmel weer op te leven en tot vorming van sporangiën over te gaan. Deze zullen tijdens het begin van flinke buien zwermsporen doen

ontstaan, welke zich met het water zullen verspreiden en de infectie zullen verbreiden.

Voor de tabaks-*Phytophthora* heeft JENSEN (9) door zijn proeven met het droog- en nat-houden van infectie-aarde het waarschijnlijk gemaakt, dat ook voor deze schimmel dezelfde invloeden van remming en groeibevordering gelden.

In het voorgaande is reeds medegedeeld, dat in de voornaamste grondsoorten van onze tabaks-arealen bij gunstige omstandigheden de schimmel kan gedijen en tot vorming van sporangiën kan overgaan; door het volgende wordt het zeker, dat de temperatuurs- en vochtigheidsschommelingen, die het bovengenoemde proces van op- en neergang van de uitbreiding der schimmel bepalen, ook bij onze cultuuromstandigheden zijn terug te vinden.

Welke temperaturen schadelijk zijn, werd op de volgende wijze nagegaan: 15 buizen met Thaxter-agar, die 2 dagen van te voren met tabaks-*Phytophthora* waren geënt, werden in een thermostaat gebracht, waarvan de temperatuur in 5 uur tijds van 35 °C gelijdelijk tot 50 °C opliep. Bij de temperaturen 38 °, 42 °, 44 ° en 50 °C werden telkens 3 buizen uit de thermostaat gehaald en op gewone kamertemperatuur gebracht, waarbij de verwarming zoodanig werd geregeld, dat de betreffende buizen op de verschillende temperaturen (met afwijkingen binnen 3/4 °C) een uur verbleven.

Na eenige herhalingen (ook met culturen op rijst), waarbij ook andere temperaturen werden genomen (45 °, 47 °, 48 °, 49 °) bleek de *Phytophthora*, na eenige dagen op kamertemperatuur te zijn geweest, weer tot uitgroei te kunnen komen, behalve die, welke 50 °C hadden gehad. Hier vertoonden zij zelfs na 30 dagen geen groei meer.

De culturen, die de temperaturen 48 ° en 49 °C hadden gehad, vertoonden een duidelijke verzwakking, aangezien het ruim een week duurde, voordat de schimmel in deze buizen tot duidelijke groei kwam. Verhittingen gedurende een half uur op 50 ° blijken voor onze cultures nog juist niet doodelijk te zijn, terwijl die gedurende twee uur op 49 ° dit wel zijn. Voor het nagaan van het afsterven van de schimmel in den grond zal behalve met de hoogte der temperaturen ook met den duur en de veelvuldigheid van de temperatuursinwerking rekening moeten worden gehouden evenals met de droogte. Belangrijk lagere temperaturen dan 50 °C zullen bij langdurige inwerking voor de schimmel reeds nadeelig zijn. TOXOPEUS (18) komt voor de djeroek-*Phytophthora* tot de conclusie, dat voor de groei van de schimmel het noodzakelijk is, dat de bodemtemperaturen slechts bij uitzondering hooger oploopen dan 37 °C; voor de vorming van sporangiën kunnen ongeveer dezelfde eischen gesteld worden.

De invloed van de droogte komt in het volgende uit: buizen met de bovengenoemde verschillende grondsoorten, die op 17/7/'37 met zoösporen waren geënt, bleken op 30/9/'37 virulente *Phytophthora* te bevatten, gezien de vlekken, die de schimmel op tabaksbladeren veroorzaakte. Overeenkomstige buizen, die van 30/9/'37 tot 30/10/'37 boven kalk gedroogd waren geweest, gaven na uitstrijken met water op tabaksbladeren geen vlekken. Ook de volgende proef demonstreert de inwerking van de indroging: 16 buizen met de 4 grondsoorten werden op 14/12/'36 met *Phytophthora*-mycelium geënt; de schimmel sloeg spoedig aan en doorwoekerde den grond; door ze 9 maanden in het laboratorium te bewaren droogden de buizen geheel uit en kon het mycelium microscopisch slechts als pulverachtige stukjes worden teruggevonden. Door steriele toevoeging van water op 20/9/'37 kon na $1^1/_2$ maand bij 3 buizen weer eenige mycelium-groei worden geconstateerd. De nieuw gevormde draden waren vrij smal en geleken op die, welke ontstaan uit zoösporen. Echter bleek het niet mogelijk om met deze gronden infecties op tabaksbladeren te verkrijgen. Evenmin gelukte dit met buizen, die op 12/6/'37 geënt waren met mycelium, en waarvan de grond langzaam uitdroogde. Uitgestreken op de achterkanten van tabaksbladeren op 28/1/'38 gaf deze grond geen infectie.

Gedurende de grondbewerkingen vòòr het uitplanten van de tabak, waarbij de opengewerkte bodem langen tijd braak ligt en aan sterke uitdroging blootgesteld wordt, krijgt men dezelfde voor de schimmel schadelijke factoren.

Een indruk van de in den bodem bereikte temperaturen krijgt men door het volgend onderzoek.

Naast gronden, die evenals bij bovengenoemde omstandigheden aan sterke bezonning bloot stonden, werden ook die nagegaan, die voortdurend beschaduwd waren. Ook verschillende waterpunten werden in het onderzoek betrokken.

Van 28/10/'36 tot 19/10/'37 werd om de 10 à 13 dagen de temperatuur op de verschillende plaatsen nagegaan, bij alle op ongeveer 2 cm. diepte van de oppervlakte. Evenals dit door TOXOPEUS (18) werd gedaan, werd ook bij ons de thermometer met een wit papieren hulsje beschermd om te voorkomen, dat zonnestralen van invloed op de kwikstijgingen zouden worden.

De bodempunten waren de volgende:

a: zanderige, onbewerkte grond. Vegetatie: gras, dat in den drogen tijd geheel verdort. Geen beschaduwing.

b: slibrijke tuingrond, die geregeld opengewerkt wordt; af en toe schaduw van ijle struiken.

c: grond met sawah (nat rijstveld), in den drogen tijd Crotalaria.

d : voortdurend beschaduwde, slibrijke tuingrond op een vochtige, laag gelegen plaats.

e : voortdurend beschaduwde, slibrijke tuingrond op een droge, hoog gelegen plaats.

De waterpunten waren de volgende :

f : stroomend water in een leiding ; op een plaats, waar gedurende een gedeelte van den dag schaduw is ; stroomsnelheid wisselend.

g : dezelfde leiding op een steeds onbeschaduwde plaats.

h : dezelfde leiding op een plaats, waar steeds ijle schaduw is.

i : dezelfde leiding op een steeds dichtbeschaduwde plaats.

j : stilstaand water in een meestal beschaduwd ringgootje.

De waarnemingen geschiedden overdag om het uur van 6 uur 's morgens tot 6 uur 's avonds. De laagste en de hoogste temperaturen in het waarnemingsjaar zijn evenals de meest geprononceerde plotselinge temperatuursdalingen en -stijgingen in de volgende tabel opgenomen.

Tabel VI.

De laagste en hoogste waargenomen temp. en de sterkste dalingen en stijgingen in grond en in water.

(*The lowest and highest temperatures on record and the most pronounced falls and rises in temperature in soil and in water*).

Plaats	laagste temp. (*lowest temp.*)		hoogste temp. (*highest temp.*)		plotselinge daling (*sudden fall*).			plotselinge stijging (*sudden rise*).		
	°C	tijd	°C	tijd	van °C	tot °C	datum	van °C	tot °C	datum
a	21.5	20/7/37; 6 u. v.m.	50.2	19/10/37; 2 u.	38.1 om 1 u.	31.8 om 2 u.	18/3/37	33.4 om 10u.	38.2 om 11u.	11/8/37
b	21.9	idem	51.5	19/10/37; 1 u.	33.5 ,, 1 u.	29.5 ,, 2 u.	idem	31.9 ,, 9 u.	39.4 ,, 10u.	20/8/37
c	21.1	idem	47.5	28/10/36; 3 u.	32.4 ,, 3 u.	28.5 ,, 4 u.	28/3/37	25.4 ,, 9 u.	32.2 ,, 10u.	19/5/37
d	21.0	idem	39.2	idem	39.2 ,, 3 u.	35.0 ,, 4 u.	28/10/37	26.5 ,, 12 u.	31.8 ,, 1 u.	4/12/36
e	21.9	idem	39.4	28/10/36; 3 u.	39.4 ,, 3 u.	35.0 ,, 4 u.	28/10/36	31.6 ,, 1 u.	39.3 ,, 2 u.	28/10/36
f	20.5	30/7/37; 6 u. v.m.	41.2	18/12/37; 12 u.	34.6 ,, 1 u.	29.4 ,, 2 u.	18/3/37	26.9 ,, 9 u.	33.6 ,, 10u.	10/1/37
g	20.5	idem	39.2	27/4/37; 1 u.	35.3 ,, 3 u.	31.4 ,, 4 u.	9/9/37	37.9 ,, 12u.	41.0 ,, 1 u.	18/12/36
h	20.5	idem	41.0	18/12/36; 1 u.	34.2 ,, 3 u.	31.7 ,, 4 u.	9/9/37	33.7 ,, 11u.	37.5 ,, 12u.	18/2/37
i	21.3	11/8/37; 6 u. v.m.	40.0	29/2/37; 1 u.	36.4 ,, 2 u.	32.0 ,, 3 u.	28/9/37	30.5 ,, 10u.	35.9 ,, 11u.	28/12/36
j	21.2	30/7/37: 6 u. v.m.	37.9	27/3/37; 1 u.	36.3 ,, 2 u.	33.5 ,, 3 u.	28/9/37	30.9 ,, 12u.	36.3 ,, 1 u.	28/9/37

De gemiddelde temperaturen van de 10 waarnemingsplaatsen om 1 en om 2 uur gedurende het tijdvak 28/10/'36—19/10/'37, gedurende den regentijd (gerekend 28/10/'36 — 29/6/'37) evenals gedurende den drogen tijd (12/7/'37 — 19/10/'37) zijn in de volgende tabel opgenomen :

Tabel VII.

Gemiddelde temperaturen om 1 en om 2 uur.
(Average temperatures at 1 and at 2 o'clock).

Plaats (*Place*)	Tijdvak 28/10/36 — 19/10/37		Tijdvak 28/10/36 — 29/6/37		Tijdvak 12/7/37 — 19/10/37	
	om 1 uur	om 2 uur	om 1 uur	om 2 uur	om 1 uur	om 2 uur
a	39.3	39.3	38.3	37.7	42.5	43.6
b	34.9	34.2	33.9	34.7	38.0	37.3
c	35.3	35.0	34.8	34.7	35.7	35.9
d	27.7	28.3	28.2	28.6	26.9	27.4
e	28.3	30.2	29.0	30.7	26.6	28.7
f	33.8	33.4	34.2	33.5	32.7	33.0
g	34.5	33.8	34.6	33.7	34.4	34.1
h	34.0	33.0	34.1	33.1	33.8	32.7
i	33.2	32.8	33.2	32.8	33.2	32.8
j	31.7	32.5	31.2	32.1	32.9	33.6

De hoogste gemiddelde temperaturen in het midden van den dag heeft het geheele jaar door de steeds niet beschaduwde plaats a, daarna volgt voor den drogen tijd de afwisselend beschaduwde plaats b. De laagste temperaturen worden op de voortdurend beschaduwde plaatsen e en f gevonden. De grond c, die met rijst-beplanting afgewisseld met Crotalaria is nagegaan, heeft iets hoogere temperaturen dan de water-punten ; bij deze laatste verschillen de temperaturen onderling vrij weinig.

Van de steeds onbeschaduwde plaats a kan nog meegedeeld worden, dat de bodemtemperatuur overdag van ongeveer 10 uur tot ongeveer 4 uur zich meestal om en bij de 40° C beweegt.

Ten duidelijkste blijkt dus uit het bovenstaande, dat de omstandigheden, zooals die te vinden zijn bij a en in den drogen tijd ook bij b en die overeenkomen met die van de voor de tabak bewerkte gronden, voor de tabaks-*Phytophthora* doodend moeten worden geacht. Op de steeds beschaduwde plaatsen echter zijn de omstandigheden voor de schimmel gunstig, zoodat dan ook verwacht mag worden, dat ze hier het geheele jaar door gevonden kan worden.

In de rijstvelden en in de leidingen blijven de temperaturen ook beneden de door TOXOPEUS voor de djeroek-*Phytophthora* als critiek aangenomen temperatuur van 37 ° C, maar hier werken andere factoren de schimmel tegen n. l. de werkzaamheid van bacteriën en protozoën, waarover in Med. P. V. T. No. 74 (17) nadere gegevens werden meegedeeld. De plotselinge temperatuursdalingen, die in den grond en in het water werden waargenomen (tabel VI), werden veroorzaakt door het doorbreken van regens. Na het in het voorgaande behandelde zal het duidelijk zijn, dat zij het vrijkomen van zoösporen zullen bevorderen en daarmee de verspreidingskansen van de schimmel zullen vergrooten.

De invloed der plotselinge temperatuursstijgingen op het vrijkomen der zoösporen werd niet nader nagegaan. Bij de hooge begintemperaturen mag men echter verwachten, dat zij geen invloed zullen uitoefenen; TOXOPEUS constateerde de vorming van zoösporen bij de Citrus-*Phytophthora* door temperatuursstijgingen bij uitgangstemperaturen beneden de 15 ° C; bij de hoogere begin-temperaturen (nagegaan tot 24 ° C) bleef een dergelijk vrijkomen van sporen uit.

Voor de studie over de verspreiding der grondbesmettingen is het dus slechts van belang op de toevoegingen van water te letten, hetzij door bevloeiïng hetzij door regens, en op de daarmee gepaard gaande temperatuursdalingen.

Zooals wij reeds eerder vermeldden (17), kan de natte rijstcultuur de in den bodem aanwezige *Phytophthora* voor een belangrijk deel vernietigen. Ook in cultuurbuizen kan het *Phytophthora*-mycelium door middel van gootwater of van water voorzien van sawah-slib vrij spoedig afgebroken worden.

Doch in enkele gevallen geschiedt het vernietigen der infectie niet volkomen. Een ervaring op één der ondernemingen was, dat in een ingedijkt stuk midden in een sawah de infectie van 2 campagnes te voren zich scherp bleef afteekenen in het steeds afsterven van de later daarop geplaatste aanplantingen (mededeeling van den Heer D. HONIG), vermoedelijk door te weinig waterbeweging, wat de werkzaamheid van bacteriën en protozoën kan benadeelen.

Meer cijfers over infectie-dalingen door de rijst-cultuur vindt men in het volgende. Een stuk van een tabaksaanplant, die aan het einde van 1934 nagenoeg geheel was afgestorven, vertoonde een dusdanig zware bodembesmetting, dat de aantallen vlekken op de bladeren van onze bladmethode niet meer te tellen waren. Een gedeelte van dezen besmetten grond werd voor sawah-cultuur gebruikt en een ander gedeelte voor Crotalaria-beplanting, bij welke laatste de grond geen bevloeiïng kreeg. De *Phytophthora*-cijfers volgens onze bladmethode

waren op 27/8/'35 voor de rijst-vakken, toen deze bij den Oostmoesson-aanplant al weer droog stonden: 0, 0, 0 en voor de Crotalaria-gronden, eveneens bij een Oostmoesson-aanplant, 16, 8, 131. Op dezelfde, na beide soorten beplantingen braak liggende, doch thans door regens vochtige gronden, kregen wij op 26/11/'35 respectievelijk de volgende cijfers: 9, 3, 1 en 69, 28, 148. Beide vertoonden dus weer belangrijke stijgingen van infectie na de oorspronkelijke sterke daling. Deze stijgingen waren echter toe te schrijven aan nieuwe besmettingen afkomstig van een hooger gelegen tabaksaanplant.

Evenwel zullen door eenige sawah-culturen of door de uitdroging, zooals deze gebruikelijk is bij den braak vòòr de tabak, nog intensiever te maken, dusdanige gronden practisch *Phytophthora*-vrij te krijgen zijn. Bij deze sawahculturen dienen de bedijkingen voldoende hoog te worden opgetrokken, zoodat de gronden goed onder water komen te staan.

Resumeerende mogen wij dus tot deze conclusie komen: in het algemeen zullen onze tabaksgronden na de voorafgaande rijstbeplantingen en de intensieve grondbewerkingen in den tijd vlak voor de tabaksbeplanting als Phytophthora-vrij te beschouwen zijn. Doch daarnaast moeten wij nu reeds de aandacht vestigen op enkele uitzonderingen hiervan n.l. op de plaatsen, waar òf de voorgaande Phytophthora-besmettingen zoo zwaar zijn geweest, dat niet alle infectie door bovengenoemde factoren gedood kan worden, vooral niet in de diepere lagen, òf van elders voortdurend nieuwe besmettingen komen.

In de paragraaf over „de gevaarlijke plaatsen" komen wij hierop nog nader terug.

III. DE WIJZEN VAN VERSPREIDING.

Onze tabaks-*Phytophthora* kan volgens het boven uitééngezette in de volgende media gevonden worden: in den grond, in het water met het daarinvoorkomend slib, in de mest, op de tabak en op enkele andere plantensoorten. Boven deelden wij reeds de infectie van djarakbladeren mee. Een uitgebreid onderzoek tijdens den tabakstijd toonde echter aan, dat in de practijk met de aanwezigheid van tabaks-*Phytophthora* in andere te velde aanwezige planten geen rekening behoeft te worden gehouden.

De onderzochte djarakplanten aan de kanten van tabaksvelden en op dessa-erven vertoonden slechts bij hooge uitzondering een klein vlekje, dat op *Phytophthora*-aantasting leek, terwijl *Phytophthora*-soorten, geisoleerd van andere planten (o. a. *Colocasia exculenta* en *Leucas linifolia)*, voor de tabak van geen belang zijn. Over afgeplukte djarakbladeren, die als mest bij rijstvelden worden gebruikt, zal evenwel nog nader worden gesproken.

A. In de gronden.

Voor een meer uitgebreid onderzoek naar de wetmatigheden in de besmettingen van een tabaksaanplant hebben wij na te gaan, hoe de schimmel zich over de verschillende gronden verspreidt. Waar de tabakstuinen temidden van dessa-erven, ambtsvelden (loenggoehs) en andere cultuurarealen liggen, moet men rekening houden met de aanwezigheid van de *Phytophthora* in deze complexen.

De infecties, die van deze complexen naar onzen tabaksaanplant kunnen overgaan, zou men immers à priori van zeer overwegende beteekenis kunnen beschouwen, wanneer wij vergelijken de betrekkelijk kleine oppervlakte van onze tabakstuinen, waar wij onze hygiënische maatregelen kunnen treffen, met de daaromheen liggende veel uitgestrektere streken, waar onze maatregelen niet zijn te nemen. Immers de Vorstenlandsche tabaksondernemingen occupeeren jaarlijks slechts ± 8000 bouw grond en bevinden zich te midden van andere groote cultuurondernemingen, waarvan de suiker, de vezel en de bergcultures de voornaamste objecten zijn. Beperken wij ons slechts tot de arealen op een tabaksonderneming en haar naaste omgeving, dan valt het reeds

op, dat jaarlijks hiervan alleen een relatief klein gedeelte onder de directe bemoeienis valt van het ondernemingsbeheer. In globale cijfers uitgedrukt kunnen wij aannemen, dat een derde van het betreffende grondoppervlak ingenomen wordt door dessa-erven, wegen en leidingen en dat twee derde den bebouwbaren grond uitmaakt.

Van deze laatste is ongeveer een vijfde ambtsveld (loenggoehs) en vier vijfde ondernemingsareaal, die weer voor slechts de helft jaarlijks door de onderneming wordt verzorgd.

Vooruitloopende op hetgeen in het volgende zal worden behandeld kan thans echter reeds medegedeeld worden, dat het à posteriori wel blijkt, dat de hygiënische bemoeienis op dit betrekkelijk kleine gedeelte van de totale gebieden van domineerenden invloed is op de gezondheid van den tabaksaanplant.

Een meer uitvoerige studie over het verloop van de *Phytophthora*-besmettingen door het geheele jaar, werd op en in de buurt van een afdeeling van één der ondernemingen uitgevoerd. Deze afdeeling had tot en met 1935 steeds zeer veel sterfte door *Phytophthora* te boeken.

Het onderzoek heeft zich bepaald tot den loop der besmettingen in: 1. de tabaksarealen, 2. het aangrenzend rietareaal, als voorbeeld van de arealen geoccupeerd door de andere groote cultures, 3. op de ambtsvelden (loenggoehs) 4. op de dessa-erven en wegen.

Aansluitend hieraan werd ook een onderzoek ingesteld naar de aanwezigheid van *Phytophthora* in het water in verschillende leidingen en in een rivier.

Gedurende bijna 4 jaar werden maandelijks van de diverse plaatsen grondmonsters genomen en volgens onze bladmethode geanalyseerd. Het wateronderzoek geschiedde telkens $\pm$ 15 dagen later.

De resultaten zijn opgenomen in tabel VIII en voorgesteld door grafiek I. De getallen zijn de gemiddelden per monster van de aantallen vlekken verkregen van de betreffende grondmonsters en van die verkregen volgens het wateronderzoek. Waar het aantal vlekken op een blad zóó groot is, dat ze niet meer te tellen zijn, wordt per blad 100 vlekken aangenomen. Bij de grondmonsters is dit slechts bij uitzondering voorgekomen, doch bij het wateronderzoek was dit herhaaldelijk het geval. Waar hierbij telkens 16 bladeren werden gebruikt, werd bij een niet te tellen aantal vlekken op alle bladeren dus in totaal 1600 vlekken aangenomen.

Bij het grondonderzoek werden steeds, zooals gewoonlijk, per monster 80 bladeren gebruikt; evenwel bleven de hierbij in totaal verkregen cijfers in het algemeen lager dan die van het vijfmaal kleinere aantal bladeren bij het wateronderzoek. Hierop komen wij in hoofdstuk V nog nader terug.

De in de grafiek opgenomen cijfers van den regenval variëeren van 1 tot 120 mm, terwijl de aantallen vlekken af te leiden zijn uit de hoogte der betreffende lijnen, waarbij bedacht dient te worden, dat de volle hoogte van een kolom 200 vlekken beteekent. Overschrijdt bij een onderzoek het verkregen cijfer de 200, dan wordt het aantal ernaast vermeld.

1. De tabaksarealen.

Hierbij heeft men met de twee helften (wisselingen) van een onderneming te maken, n.l. de eene, die in een bepaald jaar met tabak wordt beplant en de andere, die in dat jaar rijstbeplanting krijgt. Het volgend jaar wisselen beide culturen van grond.

Van de gronden, die in de even jaren met tabak worden beplant, werden maandelijks op telkens 8 steeds dezelfde plaatsen, monsters genomen. In totaal geschiedde dit 43 keeren; gedurende 3 keeren echter werden 3,3 en 7 monsters inplaats van 8, genomen. Van de andere wisseling werden 25 keeren 6 monsters, 14 keeren 3 monsters, 6 keeren 5 monsters, 1 keer 2 monsters genomen. De arealen, die in de even jaren een tabaksbeplanting krijgen, zijn in de grafiek in een andere kolom ondergebracht dan die, welke in de oneven jaren met tabak worden beplant.

Van Juli tot Augustus kan men op de aanwezigheid van tabak op de zaadbedden rekenen; in den grooten aanplant is de tabak van September tot en met December te velde, soms nog een enkele week in de maand Januari. Als aansluitende beplanting komt meestal de Crotalaria, die in December onder de tabak is uitgezaaid, waarna in Februari de rijst in den grond komt. De rijstcultuur komt met 3 beplantingen achtereenvolgens op denzelfden grond terug, behalve op de stukken, die in den drogen tijd niet voldoende bevloeid kunnen worden. Hier heeft men dan twee rijstoogsten in de twee regenperioden, met als tusschengewas een droge cultuur, zooals cassave, kedele of mais.

In April en Mei wordt op de stukken, die in dat jaar een tabaksbeplanting zullen krijgen, de stalmest uitgebracht, waarna de grond omgewerkt wordt om uit te zuren. Vòòr den aanplant No. I worden in Juli de betreffende velden onderwatergezet en vòòr den aanplant No. II in Augustus. In September komt de tabaksaanplant in den grond. Bij onvoldoende regens wordt de aanplant ook onderwatergezet; dit gebeurt meestal voor de No. I in September en voor de No. II in October; hiermee worden telkens ongeveer 10 dagen in beslag genomen.

Bij het nagaan van tabel VIII en van grafiek I valt het dadelijk

op, dat de zwaarste infecties in kolom I gevonden worden gedurende de de maanden December 1934 en Januari 1935 en gedurende December 1936 en in kolom II gedurende November 1933 en gedurende December 1935 en Februari 1936. De meeste besmetting wordt dus voor elken grond gevonden in den tijd, dat er tabaksaanplant op staat en vlak daarna. Meestal bevinden zich dan nog tabaksstronken tusschen de dan nog opgroeiende Crotalariaplanten. Daarop zakt langzamerhand de besmettingsgraad om zich verder tot de volgende tabakscampagne bij het nulpunt of iets er boven voort te bewegen. Af en toe flikkert echter deze besmetting even op. Wij kunnen thans dus in de eerste plaats den invloed constateeren van den tabaksaanplant en de onmiddelijke nawerking ervan in de direct aansluitende maanden en in de tweede plaats invloeden van anderen aard, die bovengenoemde opflikkeringen veroorzaken. Deze zijn in kolom I te vinden in November 1933 en in Maart, April en Mei 1936 en in kolom II in September, October en November 1934, Januari t.m. Mei 1935, Augustus, September, October en December 1936, Januari, Februari, Maart 1937 en Mei en Juni 1937. Deze tijdstippen wijzen telkens op een besmetting afkomstig van de andere wisseling, die dan tabaksbeplanting heeft en vermoedelijk ook van den stalmest, aangezien de tijden van het uitbrengen hiervan correleeren met verhoogde infecties volgens tabel VIII. Op deze mogelijke mest-besmetting komen wij nog nader terug. De invloeden van het onderwaterzetten zijn bij het grondonderzoek slechts in een enkel geval waarschijnlijk te maken; dit zal bij het wateronderzoek blijken volkomen vast te staan.

Van de 46 keeren grondonderzoek van kolom I werd bij 43 keeren een positieve reactie gevonden, variëerende van 0.1 tot 379,1 vlekken per 80 bladeren; van die van kolom II werd eveneens bij 43 van de 46 keeren besmetting gevonden, hier variëerende van 0.1 tot 249,5 vlekken. Geheel *Phytophthora*-vrij of minder dan 1 vlek waren de monsters van kolom I: 14 keeren en van kolom II: 10 keeren. Men kan dus opmerken, dat in de onderzochte tabaksgronden de *Phytophthora* ook buiten de tabakstijden was te vinden, al was dit vaak slechts in zeer zwakke mate het geval.

2. Andere cultuurarealen.

Van de arealen, die door andere cultures worden geoccupeerd, hebben wij van een riettuin telkens een monster genomen. De betreffende plaats is zoodanig gekozen, dat ze dicht bij de onderzochte tabaksgronden ligt, van eenzelfde bron water krijgt, maar geen afvalwater van de tabaksarealen kan ontvangen. Ten opzichte hiervan ligt

ze iets hooger en wordt ervan gescheiden door een breeden weg en een diepe rivier. De bedoeling van dit onderzoek is een indruk te krijgen van de mate van besmettingen, die in de naaste omgeving kunnen voortleven en van de mate van infectieverspreiding naar buiten langs andere wegen dan via het afvalwater. Tijdens het onderzoek was de beplanting van November 1933 tot April 1934 rijst; in Mei en Juni 1934 kwam de grondbewerking; van Juli 1934 tot Juli 1935 werd riet, van Augustus 1935 tot Augustus 1936 werden kedelee, rijst en aardnoten en van September 1936 tot Juli 1937 werd weer riet geplant; waarna het terrein een korten tijd braak lag. Vóór den rietaanplant werd de grond telkens eerst onder water gezet. Kolom 3 geeft de uitkomsten van het onderzoek weer. Twee toppen van besmettingen zijn hierin te constateeren n.l. in Januari t.m. April 1935 en in October t.m. December 1936; beide tijdens den riettijd. Verder was een verhoogde infectie te vinden in April t.m. Juni 1936, tijdens den aardnotenaanplant. Van de 45 keeren, dat er monster werd genomen, gaven er 22 geen besmetting aan. De waarschijnlijkheid is dus groot, dat deze grond normaal practisch *Phytophthora*-vrij is, maar dat via mensch of dier telkens besmettingen van de nabije tabaksarealen overkomen; immers de 3 oplevingen van infecties correspondeeren of met hoogtepunten van besmetting in de tabaksarealen of met die in het water vlak onder de bron, van waaruit de riettuin bevloeid wordt. Kolom I van het wateronderzoek geeft de besmettingen van dit water weer.

Eén der verschilpunten van dit stuk grond met de stukken beplant met tabak is, dat het nooit stalmest krijgt. Het niet beplant worden met tabak, zoowel als het niet bemesten met stalmest, die besmettingen in zich kan bergen, maakt het ook al waarschijnlijk, dat op het onderzochte stuk de optredende *Phytophthora*-explosies secundaire infecties zijn, afkomstig van de tabaksgronden.

3. De ambtsvelden.

Zooals eerder werd meegedeeld, zijn voor de dessabesturen gronden gereserveerd (z.g. loenggoeh's), die totaal ongeveer één vijfde gedeelte uitmaken van de bouwgronden, terwijl vier vijfde gedeelte tot het ondernemingsareaal behoort. De onderzochte loenggoeh ligt aan een tabaksloods en aan een ondernemingsweg. In totaal werden hier 46 keeren monsters genomen telkens op 2 steeds dezelfde plaatsen.

De beplanting was van November 1933 t.m. April 1934 rijst, waarna het terrein braak bleef liggen tot Juli 1934. Van Augustus 1934. t.m. November 1934 werd over het geheele terrein Javaansche tabak geplant; in December en Januari bleef de grond braak

liggen en kreeg in Januari t.m. April 1935 rijst- en uien-beplanting. In Mei en Juni 1935 kwamen hier rijstbedden en bleef een gedeelte braak. Of een klein gedeelte, dat het vorig jaar reeds tabak kreeg, werd van Juli t.m. December 1935 weer tabak geplant. Van December 1935 t.m. September 1936 werd het geheel twee keer met rijst beplant. In October t.m. November 1936 kreeg een gedeelte mais-beplanting en de rest bleef braak liggen, waarna het geheele terrein tot aan het einde van het onderzoek weer twee keer rijst kreeg.

Het aantal keeren, dat de onderzochte grond geen besmettingen bleek te bevatten was 11 van de 46 keeren en dat de besmettingen onder de 1 vlek bleven : 4 keeren ; dus in totaal 15 keeren geen of zwakke besmetting. De besmettingsgraad bleek in het algemeen iets lager te zijn dan die van de onderzochte tabaksgronden.

Waarschijnlijk is de verklaring hiervan gelegen in het feit, dat op deze loenggoeh de tabaksaanplant voornamelijk in den drogen tijd stond. Slechts bij een klein stukje kwam ook tabak voor in den regentijd zelfs kort na de voorgaande tabaksbeplanting ; de grond bleek daar dan ook een niet onbelangrijke besmetting te bevatten. De besmettingsexplosie in December 1934 t. m. Januari 1935 zal zoowel van restanten van de vlak te voren aanwezige bevolkings-tabak als van de omringende ondernemingstabak afkomstig zijn, daar deze loenggoeh — zooals is vermeld — langs een ondernemingsweg en vlak aan een loods ligt, zoodat de werkers er steeds langs moesten. Maar de zware besmetting in Februari en Maart 1936 zal zeer waarschijnlijk te wijten zijn aan het toedienen van stalmest. Bij onderzoek bleek n.l., dat dit stuk grond vòòr de tabak- en vòòr de uien-beplanting mest had gekregen, afkomstig van dessa-erven. Waar deze mest niet van te voren was gebroeid, is de kans zeer groot, dat ze besmettingen bevatte. Deze mestgiften kunnen ook de verklaring voor de verhoogde besmettingen in de maanden November 1933, Januari 1934, Juni 1934, September 1935 zijn.

4. De dessa-erven en wegen.

Hiervan werden pas in de tweede helft van het onderzoek monsters genomen, in totaal 24 keeren op telkens 3 tot 6 plaatsen. Van Augustus t. m. November 1935 waren deze plaatsen droog; in December 1935 t. m. Februari 1936 waren ze nat, in Maart 1936 droog en in April t. m. Juni 1936 wederom nat. In Juli t. m. October 1936 waren ze droog, in November t. m. Juli 1937 nat en in Augustus 1937 wederom droog.

De resultaten van het onderzoek van deze plaatsen zonder beplanting zijn de volgende :

Tabel VIII.

AANTALLEN PHYTOPHTHORA VLEKKEN

(NUMBERS OF PHYTOPHTHORA SPOTS)

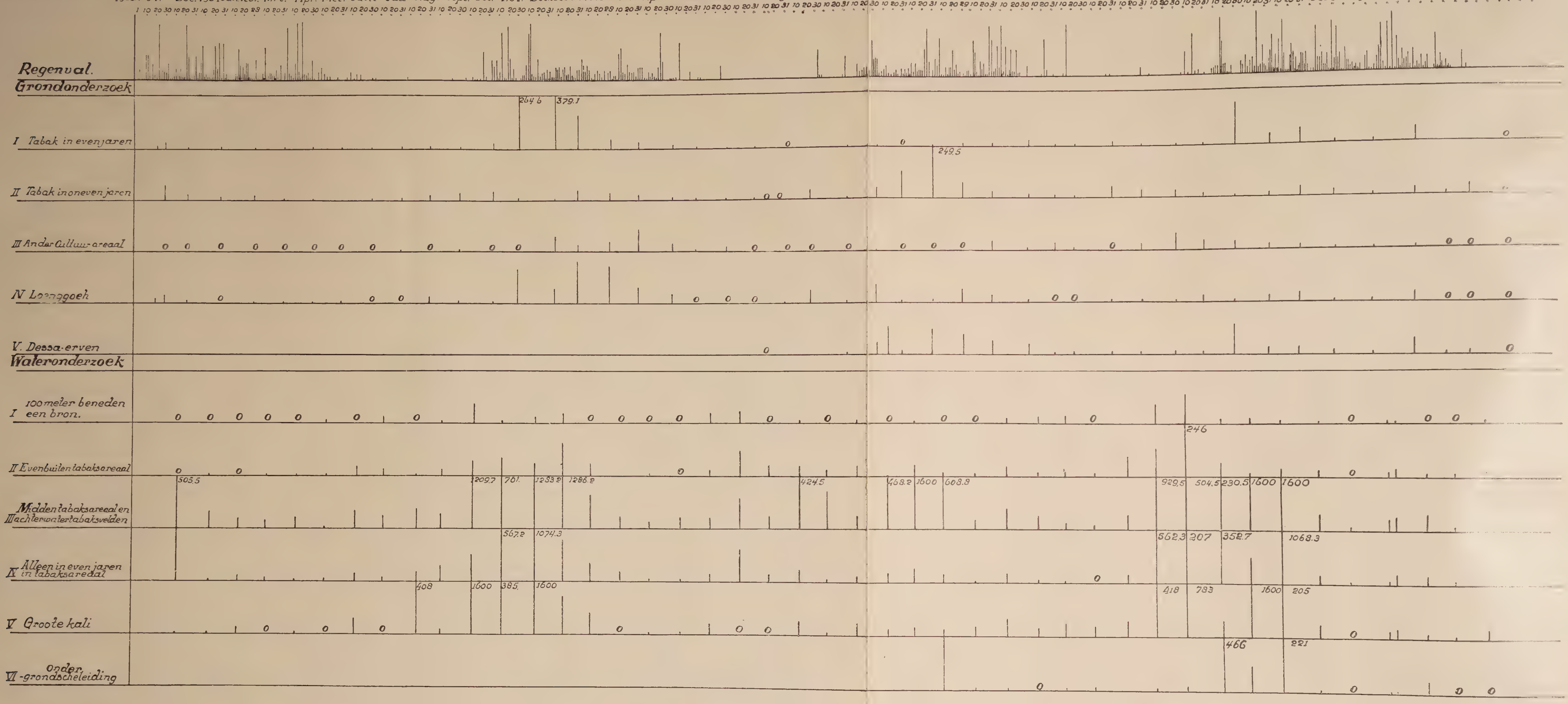
GROND-ONDERZOEK *(SOIL RESEARCH)*	22-11-'33	30-11-'33	24-12-'33	28-1-'34	2-3-'34	2-4-'34	1-5-'34	1-6-'34	3-7-'34	3-8-'34	2-9-'34	2-10-'34	6-11-'34	2-12-'34	9-1-'35	2-2-'35	4-3-'35	3-4-'35	8-5-'35	1-6-'35	2-7-'35	2-8-'35	13-8-'35	29-8-'35	3-9-'35
I Tabak in even jaren. *(Tobacco in even years)*	1.0	17.7	1.5	0.5	0.8	3.1	0.9	1.1	0.8	0.5	3.6	4.2	10.1	264.6	379.1	125.3	38.5	12.0	6.5	1.5	0.5	0.2	—	—	0
II Tabak in oneven jaren *(Tobacco in odd years).*	—	66.0	16.3	4.7	12.0	2.0	0.7	2.0	0.3	1.3	6.7	5.7	18.0	0.3	3.0	14.4	13.0	5.5	2.8	0.2	0.6	0.3	0	0	—
III Ander cultuur-areaal. *(Other culture area).*	—	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	1.0	0	0	58.0	5.0	40.0	74.0	4.0	1.0	3.0	0	—	—	0
IV Loenggoeh. *(Javanese official fields).*	4.5	10.0	1.0	0	0.5	2.5	1.0	2.5	0	0	10.5	1.5	2.3	141.5	41.5	163.5	151.0	45.0	22.0	0	0	0	—	—	2.0
V Dessa erven. *(Dessa grounds).*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—

GROND-ONDERZOEK *(SOIL RESEARCH)*	28-9-'35	5-11-'35	6-12-'35	17-12-'35	31-12-'35	3-2-'36	2-3-'36	3-4-'36	8-5-'36	4-6-'36	25-6-'36	3-8-'36	2-9-'36	5-10-'36	3-11-'36	3-12-'36	5-1-'37	2-2-'37	2-3-'37	7-4-'37	14-5-'37	11-6-'37	2-7-'37	6-8-'37
I Tabak in even jaren. *(Tobacco in even years)*	0.1	0.3	0.4	—	0	0.6	4.5	3.2	7.8	1.4	0.4	1.8	2.2	1.7	1.0	154.0	12.0	44.7	2.2	3.6	40.6	1.1	1.0	0
II Tabak in oneven jaren *(Tobacco in odd years).*	11.1	0.6	27.0	—	114.7	249.5	42.8	32.8	4.2	2.7	0.5	23.0	7.3	8.7	1.5	9.5	5.3	23.1	8.3	1.1	8.8	3.1	11.1	0
III Ander cultuur-areaal. *(Other culture area).*	0	0	1.0	—	0	0	0	15.0	2.0	12.0	2.0	0	4.0	70.0	8.0	9.0	2.0	5.0	1.0	1.0	1.0	0	0	0
IV Loenggoeh. *(Javanese official fields).*	25.5	1.0	47.5	—	2.0	0.5	26.0	6.0	1.5	0	0	1.5	1.0	0.5	3.0	2.0	3.5	6.0	0.5	1.5	6.0	0	0	0
V Dessa erven. *(Dessa grounds).*	—	1.3	29.0	93.3	4.0	68.0	47.5	21.5	16.2	1.8	1.8	0.3	2.0	0.5	2.8	94.0	5.0	9.2	3.7	1.2	14.0	1.0	0.8	0

WATER-ONDERZOEK *(WATER RESEARCH)*	17-12-'33	19-1-'34	18-2-'34	17-3-'34	17-4-'34	17-5-'34	18-6-'34	17-7-'34	20-8-'34	17-9-'34	18-10-'34	17-11-'34	20-12-'34	18-1-'35	16-2-'35	18-3-'35	17-4-'35	18-5-'35	18-6-'35	19-7-'35	17-8-'35	18-9-'35	17-10-'35
I. 100 m. beneden een bron. *(100 m. beneath a source)*	0	0	0	0	0	1.0	0	3.0	0	1.0	78.0	1.0	6.0	8.0	0	0	0	0	12.0	19.0	0	2.0	0
II. Even buiten tabaksareaal. *(Just outside tobacco area).*	0	1.7	0	2.3	2.7	0.7	6.6	4.3	2.7	8.3	49.5	61.7	21.0	131.0	20.0	2.7	0.7	0	4.0	78.0	12.3	10.3	6.0
III. Midden tabaksareaal en achterwater tabaksvelden. *(Amidst tobacco area and back water tobacco fields).*	505.5	37.5	22.0	10.8	12.6	3.6	20.8	18.8	45.6	25.6	1209.7	701.0	1283.2	1286.2	133.8	11.2	9.6	12.6	12.4	96.0	21.4	424.5	139.0
IV. Alleen in even jaren in tabaksareaal. *(Only in even years tobacco area).*	193.7	4.3	10.3	5.3	2.7	1.3	13.0	4.6	16.7	38.7	73.0	567,2	1074.3	157.0	42.7	12.7	2.7	3.0	7.7	100.7	9.3	17.7	1.7
V. Groote kali. *(Big river).*	1.0	2.0	7.0	0	1.0	0	27.0	0	408.0	4.0	1600	385.0	1600	161.0	68.0	0	1.0	2.0	11.0	0	0	19.0	1.0
VI. Ondergrondsche leiding. *(Underground aqueduct).*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

WATER-ONDERZOEK *(WATER RESEARCH)*	18-11-'35	17-12-'35	16-1-'36	15-2-'36	16-3-'36	17-4-'36	20-5-'36	15-6-'36	14-7-'36	18-8-'36	15-9-'36	14-10-'36	20-11-'36	18-12-'36	15-1-'37	18-2-'37	16-3-'37	20-4-'37	27-4-'37	24-5-'37	18-6-'37	18-7-'37
I. 100 m. beneden een bron. *(100 m. beneath a source)*	3.0	0	2.0	0	0	4.0	7.0	4.0	0	—	77.0	116.0	1.0	3.0	2.0	1.0	0	2.0	2.0	0	0	3.0
II. Even buiten tabaksareaal. *(Just outside tobacco area).*	14.7	2.0	23.7	1.0	0.7	10.0	4.3	2.7	0.7	66.5	93.3	246.0	36.3	3.7	15.0	7.0	0	4.3	7.6	4.0	1.6	2.6
III. Midden tabaksareaal en achterwater tabaksvelden. *(Amidst tobacco area and back water tobacco fields).*	28.0	468.2	1600	608.8	40.0	55.8	31.5	21.8	3.5	27.0	929.5	504.5	230.5	1600	1600	39.0	2.5	24.2	23.8	36.0	3.5	7.7
IV. Alleen in even jaren in tabaksareaal. *(Only in even years tobacco area).*	11.0	11.3	20.3	9.7	4.7	37.4	4.3	4.3	0	12.0	562.3	207.0	352.7	99.3	1068.3	18.0	0.3	3.0	13.6	12.3	1.6	3.0
V. Groote kali. *(Big river).*	19.0	6.0	16,0	7.0	13.0	53.0	25.0	26.0	11.0	49.0	418.0	783.0	57.0	1600	205.0	19.0	0	13.0	14.0	2.0	1.0	7.0
VI. Ondergrondsche leiding. *(Underground aqueduct).*	—	—	—	187.0	1.5	0.5	0	0.5	4.0	—	2.0	7.0	466.0	92.0	221.0	1.0	0	2.5	0.5	16.5	0	0

Grafiek I


1933 Nov. Dec. 1934 Jan. Febr. Mrt. Apr. Mei. Juni Juli Aug. Sept. Oct. Nov. Dec. 1935 Jan. Febr. Mrt. April Mei Juni Juli Aug. Sept. Oct. Nov. Dec. 1936 Jan. Febr. Mrt. Apr. Mei Juni Juli Aug. Sept. Oct. Nov. Dec. 1937 Jan. Febr. Maart Apr. Mei Juni Juli Aug.
Regenval.
Grondonderzoek
I Tabak in evenjaren
II Tabak in oneven jaren
III Ander Cultuur areaal
IV Loenggoeh
V. Dessa-erven
Wateronderzoek
I 100 meter beneden een bron.
II Even buiten tabaksareaal
III Midden tabaksareaal en achterwater tabaksvelden
IV Alleen in even jaren in tabaksareaal
V Groote kali
VI Ondergrondscheleiding

Van de 24 keeren werden slechts 2 keeren geen besmetting gevonden n. l. telkens midden in den drogen tijd (Augustus). Voor de rest bleek de grond steeds besmet te zijn; de hoogtepunten dezer besmetting kwamen overeen met die van de tabaksarealen.

Mest, die bijeengegaard is van deze erven, heeft dan ook zeer veel kans besmettingen in zich te bergen.

Na het voorgaande is het dus duidelijk:

Bij een *Phytophthora*-explosie dient alles erop te worden gezet deze te localiseeren. Verder blijkt uit de uitbreidingscijfers van de *Phytophthora*-aanvallen op verschillende ondernemingen, dat de eerste gevallen bepalend zijn voor de grootte van de *Phytophthora*-sterfte later in de campagne. Enkele cijfers kunnen dit illustreeren:

Afdeeling	A;	27 Oct:	1008	lanasz. pl.;	1 Dec:	11312	lanas	planten
,,	B;	27 ,,:	433	,, ,,;	1 ,,:	7805	,,	,,
,,	C;	27 ,,:	558	,, ,,;	1 ,,:	9435	,,	,,

Van een andere onderneming zijn de volgende cijfers:

Afdeeling	A;	20 Oct:	11711	lanasz. pl.;	22 Nov:	34906	lanas	planten
,,	B;	20 ,,:	6094	,, ,,;	22 ,,:	21010	,,	,,
,,	C;	20 ,,:	7279	,, ,,:	22 ,,:	27780	,,	,,
,,	D;	20 ,,:	3974	,, ,,;	22 ,,:	12917	,,	,,

Hoe meer *Phytophthora*-aantastingen in den beginne zijn, hoe grooter de sterfte later zal zijn.

Alhoewel het niet altijd zoo mooi opgaat als bij de hier gegeven cijfers kunnen wij toch vaststellen, dat wij zeer streng moeten zijn met het bestrijden der eerste ziektegevallen.

De eindconclusie van het grondonderzoek luidt: In de practijk blijkt, dat de Phytophthora in de daarvoor geschikte gronden slechts in geringe mate vegeteert. De bevloeiïngen en de regens kunnen bij droge gronden daar aanwezige schimmeldeelen wel tot uitgroei stimuleeren, maar blijkbaar geschiedt deze uitgroei in het algemeen slechts zwak; een belangrijke explosieve uitbreiding kan uitsluitend bij de tabaksplant gebeuren. De eerste ziektegevallen geven bij niet voldoende bestrijding aanleiding tot een epidemisch optreden over den geheelen aanplant. Van de zieke tabaksarealen verbreiden zich de besmettingen dan over de geheele omgeving, die naarmate de aanplant zieker is des te sterker besmet raakt. Het onderzoek maakt het verder waarschijnlijk, dat in de onderzochte streek in enkele gevallen ook thans nog via de stalmest besmettingen in de met tabak te beplanten gronden komen.

5. De gevaarlijke plaatsen in het tabaksareaal.

Hiertoe moeten in de eerste plaats de rijst-kweekbedden worden gerekend. Deze z. g. ,,widjinans" vormen een infectiehaard, omdat ze meestal bemest worden met ongebroeide dessa-afval, djarakbladeren of resten van tabak van Javaansche aanplantingen (toppen, bladeren etc.)

De tabaksplanten, die op de plaatsen, waar deze kweekbedden lagen, geplant worden, vertoonen dan ook steeds een hoog sterftepercentage. De gegevens, verzameld op één der ondernemingen, waarbij de plaatsen der voorgaande rijstbedden op kaart zijn gebracht, bewijzen deze correlatie van aanplantbesmetting en bovengenoemde plaatsen. Dit is vooral sterk het geval met de z. g. ,,consent"-rijstbedden, n. l. die, welke gebruikt worden om de pas vrijgekomen tabaksgronden van rijstplanten te voorzien. Deze bedden worden in December op de wisseling geplaatst, die binnen eenige maanden tabaksbeplanting zal krijgen. Nadat de rijstplantjes in Januari van de bedden uitgetrokken zijn, blijven deze plaatsen verder tot den tabakstijd onbeplant. Meestal zijn ze matig vochtig en komen niet of niet geheel onder water te staan, waardoor ze met de eerder eringebrachte mest een goeden voedingsbodem voor de schimmel vormen.

Daar deze bedden op vele ondernemingen vrij onregelmatig over het veld verspreid liggen, zal het van belang zijn om dusdanige maatregelen te treffen, dat ze voortaan in een bepaalde strook achter elkaar geplaatst worden. In verband met het economisch gebruik van het benoodigde water is dit ook reeds noodig. De betreffende strooken kunnen op kaarten worden vastgelegd en met onze resistente Timor-Vorstenlanden beplant worden.

Verder moeten als gevaarlijke plaatsen gesignaleerd worden de inlaten en de gronden beneden de loodsen; hierop werd reeds in Med. P. V. T. No. 74 uitvoerig gewezen. De infectie, die van uit loodsgronden over den aanplant verspreid wordt, beperkt zich echter niet uitsluitend tot de aangrenzende gronden. Herhaaldelijk kan men waarnemen, dat in den regentijd afgedekte of door brand vernielde loodsen op vrij ver verwijderde plaatsen infecties kunnen doen ontstaan, wat meestal na te gaan is aan den loop van den uit deze loodsen weggespoelden grond.

Het gevaar der bovengenoemde plaatsen wordt door de volgende cijfers, in 1936 op één der ondernemingen verzameld, geillustreerd.

Tabel IX.

Phytophthora-zieke planten op gevaarlijke plaatsen.
(Phytophthora diseased plants on dangerous places).

plaatsen *(places)*	oppervlakte in bouws *(surfaces in bouws)*	aantal uitgeplante planten *(number planted plants)*	aantal *Phytophthora* zieke planten *(number Phytophthora diseased plants)*	°/₀ zieke planten per bouw *(°/₀ diseased plants per bouw.)*	zieke planten gerekend als % op tot. aantal zieke pl. der ondern. *(diseased pl. counted as % on total diseased plants.)*
om loodsen *(around barns)*	6.224	94775	35715	37.68 °/₀	10.03 °/₀
om loodsen + op plaatsen waar eerder rijstbedden *(around barns and on places of old rice seedling beds)*	2.425	41895	15188	36.25 °/₀	4.27 °/₀
eerder rijst bedden *(before rice beds)*	1.075	16907	6462	38.22 °/₀	1.81 °/₀
om loodsen en bij inlaten *(around barns and at points of water entry)*	1.227	21371	9575	44.80 °/₀	2.69 °/₀
inlaten *(points of water intry)*	1.006	14880	9968	66.98 °/₀	2.79 °/₀
Totaal *(Total)*	12.457	189828	76908	40.51 °/₀	21.61 °/₀

Op een oppervlakte van slechts 12.457 bouws (zijnde 2.21 % van het beplante areaal) vindt men dus hier niet minder dan 21.61 % van de totale sterfte van de onderneming. De betreffende onderneming heeft deze gevaarlijke plaatsen duidelijk op de kaarten aangegeven en heeft op andere overeenkomstige plaatsen een Timor-Vorstenlanden-beplanting toegepast. Op 3.305 bouws (totaal uitgeplant 53065 planten), uitmakende 0.59 % van het beplante areaal, werden in de met Timor-Vorstenlanden beplante stukken slechts 468 *Phytophthora*-zieke planten gevonden, hetgeen 0.13% uitmaakt van de geheele ondernemingssterfte.

B. In het water.

Globaal beschouwd kunnen wij al dadelijk uit het ons ten dienste staand cijfermateriaal constateeren, dat de mate van *Phytophthora*-

aantasting het zwaarst is bij de laagste plekken. Dit geldt niet alleen bij de beschouwing van de ziekteverspreiding tuin voor tuin, maar ook bij die over een geheele onderneming.

Het is in de eerste helft van November het duidelijkst, dat de ziekte op de laagste afdeelingen het meest optreedt. Na dien tijd kunnen de invloeden van zware regens en van stormen vaak verwarrend op het cijfermateriaal inwerken. Tabel X geeft den invloed van de ligging weer, opgenomen in één der voorgaande jaren bij 3 ondernemingen.

Tabel X.

Invloed van de ligging van den aanplant op de sterftepercentages. *)
(Influence of the situation of the plantation on the death rates).

	1° Ondern. (13 Nov.)	2° Ondern. (15 Nov.)	3° Ondern. (30 Nov.)
	Afgestorven planten *(death rates of plants)*		
Noord afd. (hoogste afd.) *(north section ; highest)*	0.8 °/o	0.3 °/o	2.6 °/o
Midden afd. *(middle section)*	1.2 °/o	twee zuidelijke afdeelingen gemiddeld	2.9 °/o
Zuid afd. (laagste afd.) *(south section ; lowest)*	4.0 °/o	0.9 °/o	5.5 °/o

Dit wijst op een verspreiding van besmetting in de richting van de helling van het terrein ; hierdoor is een door water verspreide besmetting waarschijnlijk. Trouwens reeds door d'ANGREMOND en HONIG (2) werd op de groote rol gewezen, die het water speelt bij de verspreiding van *Phytophthora*-infecties. De in het slib aanwezige deelen van de schimmel gaan met het water mee en worden het meest in de lagere gedeelten afgezet.

*). Bij deze getallen zijn naast lanas-aantastingen ook slijmziekte-gevallen inbegrepen ; maar deze laatste waren hier belangrijk in de minderheid, behalve bij de 1° onderneming. Hier was in de midden-afdeeling ± 10 °/o van de afgestorven planten en in de Zuid-afdeeling ± 50 °/o aan slijmziekte toe te schrijven. Doch de bovenvermelde invloed van de ligging op de *Phytophthora*-sterfte geldt ook hier.

1. Het bevloeiïngswater.

De correlatie van het irrigeeren van den aanplant (het z. g. na-nglebben) en het optreden van ziekten is bij onderneming A te vinden in het feit, dat de eerst geirrigeerde tuinen eerder *Phytophthora* hadden dan de later onder water gezette. Behalve als verspreider van de schimmel, treedt het water ook als stimulans tot het activeeren van de smetstof op. In dit verband verwijzen wij naar de paragrafen betreffende het opleven van het door verdroging verzwakte mycelium en het uitzwermen van zoösporen bij de aanraking van sporangiën met water.

Op één der ondernemingen werd door den Beheerder een systematische studie ingezet teneinde meer gedetailleerd den invloed van het bevloeiïngswater op de mate van besmetting na te gaan. Op de kaart van de waterwegen voor de bevloeiïngen werden de volgende indeelingen gemaakt:

I. Arealen, die eerstehandsch bevloeiïngswater krijgen. Onder dezen naam wordt verstaan het water, dat direct van bronnen of van arealen, die nooit met tabak worden beplant, afkomstig is.

II. Arealen, die afgewerkt water der eigen wisseling krijgen. Dit water komt in de betreffende tabaksarealen na andere tabaksarealen als giet- of bevloeiïngswater te hebben gepasseerd. Op den besmettingsgraad van het water in deze arealen zullen de in den eigenlijken tabakstijd werkende invloeden van groote beteekenis zijn.

III. Arealen, die afgewerkt water der andere wisseling krijgen. Dit water heeft als rijst-bevloeiïng gediend op velden, waar het vorig jaar tabak heeft gestaan en waarvan toen het afvoerwater diende tot bevloeiïng van den rijstaanplant voorafgaande aan de tabak in deze wisseling.

IV. Arealen, die beide soorten afgewerkt water krijgen.

De volgende percentages werden op de verschillende arealen aan *Phytophthora*-zieke planten gevonden.

Tabel XI.

De verspreiding der *Phytophthora*-aantastingen gerangschikt naar de verschillende arealen; tellingen na het afoogsten van middenblad. *(Dissemination of Phytophthora-death-rates ranged according the different areas; counted after the harvest of the midleaves).*

	1935	1936
Afd. A.		
Ar. I	7.65 %	4.74 %
,, II	15.04	4.04
,, III	9.35	4.49
,, IV	10.78	6.63
Afd. B.		
Ar. I	3.63 %	2.29 %
,, II	8.13	2.60
,, III	2.01	4.27
,, IV	— *)	4.61
Afd. C.		
Ar. I	6.41 %	3.37
,, II	16.18	8.32
,, III	9.65	9.72
,, IV	10.12	10.41
Geheele Ondn.		
Ar. I	5.90 %	3.60 %
,, II	10.61	3.92
,, III	7.56	5.58
,, IV	10.60	6.77

Uit voorgaande cijfers moeten wij concludeeren, dat het water besmettingen opdoet van de arealen, waar het doorheen gevloeid is en dat het de geaccumuleerde besmetting deponeert op de complexen, waar het als giet- of bevloeïngs-water gebruikt wordt.

Hier zijn dus aanwijzingen te vinden voor de saneering van *Phytophthora*-zieke landen.

1). Wat betreft het afgewerkte water der eigen wisseling (Arealen II): Men zorge, dat het bevloeïngswater geen tabaksarealen heeft bevloeid alvorens het in een bepaalden tuin wordt gebruikt. De lei-

*) geen ar. IV aanwezig.

dingen zouden dan zoodanig gelegd moeten worden, dat iedere tuin apart wordt behandeld en de meest zieke tuinen, die het laagst liggen, het allereerst van water worden voorzien.

2). Wat betreft het afgewerkte water der andere wisseling (arealen III): Aan het einde van de tabakscampagne moet op dit water vooral de aandacht worden gevestigd; het gaat hier om het water, dat over de gronden, waar nog tabaksresten staan, vloeit en ingelaten wordt in de rijstvelden, waar, na den thans nog staanden rijst-aanplant, de tabak komt. De sawahcultuur duurt dan nog maar 3 maanden. Gedurende de laatste maand worden de velden tijdens het rijpen van de rijst droog gehouden. Het desinfectie-vermogen van de natte rijst-cultuur, waarover in Med. 74 uitvoeriger is gesproken, heeft dan nog maar weinig uitwerking meer.

Reeds lang is het de gewoonte vòòr en tijdens het trekken der tabaksstronken de afvoeren van de tabaksvelden af te sluiten, waardoor in den meest gevaarlijken tijd het besmette water niet op den voor den volgenden aanplant bestemden grond kan komen. Voor lanaszieke landen wordt daarnaast aanbevolen het eventueel nog vrij-komende water zoodanig te leiden, dat het niet op spoedig met tabak te beplanten arealen komt. Dit moet ook tegengegaan worden in den tijd, dat de 1e rijstbeplanting (z.g. "consent padi") in de pas door tabak verlaten gronden komt.

Verder zou het, indien mogelijk, wenschelijk zijn het bevloeiïngssysteem zoodanig in te richten, dat een gemengde bevloeiïng d.w.z. een bevloeiïng voor 2 wisselingen uit één leiding, waarbij dus dezelfde leiding zoowel afvoer- als aanvoer-leiding is, wordt vermeden.

2. Het water in rivieren en leidingen.

Het wateronderzoek op één der ondernemingen geschiedde — zooals hierboven werd vermeld — om de maand; de betreffende punten waren de volgende: I. op 100 m. afstand beneden een bron, II. op enkele waterpunten even buiten het tabaksareaal; III. op enkele waterpunten midden in het tabaksareaal en in het achterwater van tabaksvelden, IV. op enkele waterpunten, die slechts in even jaren tot het tabaksareaal behooren, V. in een groote rivier, VI. in een ondergrondsche bandjir-leiding, die bij overstroomingen van deze rivier water krijgt, en verder slechts van de velden afsiepelend en doorsiepelend water bevat. De resultaten zijn in de tweede helft van grafiek I opgenomen. Allereerst valt het op, dat de verschillende kolommen hier meer met elkaar correleeren dan die van het grondonderzoek. De periodieke toppen bevinden zich bij alle 6 waterkolommen in dezelfde tijds-

bestekken, wat op overeenkomstige besmettingsoorzaken wijst. Zonder twijfel is waterbesmetting een secundaire infectie; het primaire medium voor de schimmel is de grond, van waar de infecties in het water komen. Hierin kan de schimmel zich echter niet lang handhaven, hetzij doordat ze vernietigd, hetzij doordat ze weggespoeld wordt. Dit is te constateeren aan het feit, dat telken jare direct na de zware besmettingen in den tabakstijd de infectiegraad in Februari weer minimaal wordt. Het zijn allereerst de regens, die de in de gronden aanwezige infecties in de rivieren en leidingen spoelen; verder spelen de veldarbeiders, de trekdieren en de werktuigen hierin een belangrijke rol. Zelfs vlak beneden een bron zijn besmettingen aan te toonen, omdat deze plaats de bad- en waschplaats van mensch, dier en gereedschappen is. Ten slotte veroorzaken de afvloeiïngen van het onderwaterzetten der gronden belangrijke waterinfecties. Dit gebeurt op de betreffende onderneming — zooals reeds eerder werd vermeld — geregeld voordat de aanplant in den grond komt n.l. vòòr de No. I in Juli en vòòr de No. II in Augustus en, wanneer de regens niet voldoende doorkomen, ook daarna en wel voor de No. I meestal in September en voor de No. II meestal in October. Hiervoor worden dan in de diverse maanden telkens ongeveer 10 dagen in beslag genomen; de door deze bewerking van de gronden in het water gespoelde besmettingen zijn dan ook in de kolommen in meer of minder sterke mate terug te vinden.

Omstandigheden, zooals het plaatsvinden van het wateronderzoek vlak na een regenbui of tijdens het onderwaterzetten of tijdens het schoonmaken van waterwerken en leidingen, waardoor slib losgewoeld wordt, zijn van invloed op de meer of mindere grootte van de gevonden infecties, zoodat de getallen niet als absolute waarden kunnen worden beschouwd.

De zwaarste waterinfecties komen meest aan het einde van de tabakscampagne (December en Januari) voor, wat toe te schrijven is aan uitspoelingen door zware regens tijdens het uittrekken der stronken.

Van de 44 keeren, dat het water bij de bron werd onderzocht, waarbij telkens 16 bladeren werden gebruikt, werd het 24 keeren besmet gevonden. De hierbij gevonden getallen variëeren van 1 tot 116.

Van de waterpunten even buiten het tabaksareaal geschiedde het onderzoek op telkens 3 plaatsen (bij uitzondering, n.l. 3 keeren, op 2 plaatsen); bij 41 van de 45 keeren werd *Phytophthora* geconstateerd; de besmettingen variëerden gemiddeld van 0.7 tot 246 vlekken per onderzoek van 16 bladeren. Hoewel hier, evenals bij de bron, de waterpunten hooger liggen dan de onderzochte tabaksarealen, kan het water hiervan toch besmettingen krijgen — zooals boven werd meegedeeld — via

veldarbeiders en dieren en op 1 water-punt van dit onderzoek ook van den bovenonderzochten riettuin.

Midden in het tabaksareaal en in het achterwater van tabaksvelden werden telkens 4 tot 6 waterpunten onderzocht; de 46 keeren vertoonden alle besmettingen, variëerende van 2.5 tot 1600 vlekken per 16 bladeren. In de tabaksmaanden zijn de besmettingen zeer hoog, maar dalen sterk in de tijden daarbuiten, echter zonder geheel *Phytophthora*-vrij te worden

Het onderzoek van het water van arealen, die alleen in even jaren tabaksbeplanting krijgen, levert een bevestiging van het voorgaande; alleen in de tijden van tabaksbeplanting werden in dit water zware besmettingen gevonden; in de oneven jaren waren de besmettingen — ook in de gevaarlijke maanden December en Januari — ongeveer gelijk aan die van kolom 2 n. l. van de arealen, die buiten de tabaksvelden liggen. Onderzocht werden hierbij steeds 3 punten (slechts als uitzondering 1 keer 1 punt en 1 keer 2 punten); van de 45 keeren werden 44 keeren besmettingen gevonden variëerende van 0.3 tot 1074.3 vlekken per 16 bladeren.

In de groote rivier werd 46 keeren op steeds dezelfde plaats het water nagegaan; bij 39 keeren werd besmetting gevonden variëerende van 1 tot 1600 vlekken per 16 bladeren. De zwaarste besmettingen werden gevonden in de tabakstijden der even jaren, hetgeen niet te verwonderen is, aangezien alleen de tabaksvelden van deze jaren naar deze rivier water afvoeren.

Ten slotte werd op telkens 2 plaatsen in de eerder vermelde ondergrondsche bandjir-leiding het water onderzocht; van de 18 keeren werd het 14 keeren besmet bevonden; de getallen liepen van 0.5 tot 466 per 16 bladeren. Hier is de besmetting toe te schrijven aan slib afkomstig van de bovengenoemde rivier en van velden, die in deze leiding via doorgebroken plaatsen water kunnen loozen. Ook hier werd een overeenkomstig besmettingsverloop gevonden. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat water, dat uitsluitend ondergronds wordt opgevangen op zichzelf *Phytophthora*-vrij is, wat op een andere onderneming is gebleken. Hier is een grondwater-capteering aangebracht, waarin uitsluitend water uit diepgelegen lagen wordt opgevangen. Een onderzoek in December op 6 punten, die onder tabaksvelden liggen, gaf een negatief resultaat, hoewel hier en daar in den aanplant *Phytophthora*-zieke planten waren te vinden.

Resumeerende kunnen wij constateeren: zware waterbesmettingen zijn alleen in den tabakstijd te duchten. Hoe zwaarder de besmetting van de tabaksvelden is, hoe sterker het water, dat er mee in contact staat, in dien

tijd besmet wordt en hoe grooter de besmettingskansen van de geheele omgeving zijn. De besmettingen van dit water buiten den tabakstijd en in den tabakstijd van het water, dat geen direct contact met tabaksvelden heeft, zijn zwak te noemen. Over den graad van besmetting wordt in hoofdstuk V nader gesproken.

De sterke dalingen van de waterinfecties na den tabakstijd, waarschijnlijk door de werkzaamheid van bacteriën en protozoën, zijn zeer opvallend.

C. In de mest.

De telken jare bij het Proefstation ingezonden mestmonsters vertoonden reeds met de weinig gevoelige analyse-methode steeds een niet te verwaarloozen percentage besmettingen. In 1935 vonden wij 52% der onderzochte stalmesten besmet, in 1936, 45% en in 1937, 13%. Alhoewel wij dus een tendens tot verbetering kunnen zien, heeft het feit van aanwezige mestbesmetting, evenals de wijze van verspreiding van de *Phytophthora* in den aanplant, die hier en daar valt te constateeren, bij ons den indruk gevestigd, dat nog belangrijke gedeelten van de *Phytophthora*-aantastingen in onze Vorstenlandsche ondernemingen door besmettingen via de mest in het plantareaal komen. Het bovenvermeld grond- en wateronderzoek heeft dezen indruk versterkt.

Waar uit het voorgaande ook blijkt, dat vrijwel het geheele jaar door meer of minder zware infecties op de dessa-erven en op de wegen zijn aan te toonen, is het niet te verwonderen, dat de van de dessa's verkregen mest smetstoffen met zich mee brengt. Het is de groote verdienste van d'Angremond geweest een goede desinfectiemethode te hebben uitgewerkt, eerst met zwavelkoolstof en later door gebruik te maken van de mestbroei. Doch niet overal schijnt de broei afdoende te worden toegepast of worden latere herbesmettingen voorkomen.

Dat de wijze van ziekte-verspreiding een besmetting via de mest waarschijnlijk kan maken, kunnen wij met het volgende voorbeeld verduidelijken: Op één der ondernemingen werden de gronden, met uitzondering van die bij 5 loodsen, met stalmest bemest. Deze 5 loodsarealen, die gelegen waren midden in de onderneming, kregen uitsluitend Crotalaria. De afgestorven planten van deze 5 plaatsen bedroegen op 13 November: 0.61%, 0.66%, 0.74%, 0.59% en 0.44%; gemiddeld 0.61%, terwijl op denzelfden datum het sterftegetal van de geheele onderneming 2.03% bedroeg. In dit laatste cijfer waren echter ook de hoogste ziektepercentages verwerkt n.l.

van tuinen, die behalve *Phytophthora* slijmziekte hadden, evenals de laagste ziektepercentages, n.l. die van de Crotalaria-stukken. Elimineeren wij deze hoogste en laagste sterfte-cijfers, dan komen wij voor de rest van de onderneming op een gemiddelde van 1.32 %, wat meer dan 2 maal het percentage door *Phytophthora* afgestorven planten van de Crotalaria-arealen uitmaakt.

De datum van 13 November is hier genomen, omdat tot en met dien datum de *Phytophthora*-cijfers over de geheele onderneming een regelmatige stijging vertoonden om daarna plotseling zeer sterk toe te nemen. Deze plotselinge stijging is toe te schrijven aan het zware weer, dat op 10 November woedde en waarbij zware stormschade werd geboekt. Na 13 November braken de gevolgen van deze schadelijke factoren door. Van dien datum af is de maand November voor de betreffende onderneming gekenmerkt geweest door aanhoudende regens. Na 11 November begonnen *Phytophthora*-vlekken op de bladeren op te treden, welke zich op 13 November uitbreidden tot aantastingen van de stammen. De bovengenoemde voortdurende regens maakten niet alleen het verwijderen der bladeren met *Phytophthora*-vlekken moeilijk, maar bevorderden ook de besmetting door de lanassporen, die van deze bladeren met het water afdropen.

Dat evenwel het optreden van bladvlekken reeds op 11 November in een dusdanige mate plaats vond, wijst op een zware bodeminfectie, die op deze onderneming heerschte. Deze algemeene infectie levert een bewijs te meer, dat de ingebrachte mest besmet was. Immers in het algemeen kan men — zooals boven reeds is uiteengezet — aannemen, dat de grond na 2 of 3 maal sawahcultuur en na de daaropvolgende intensieve grondbewerkingen voor een belangrijk deel *Phytophthora*-vrij is.

Het is na het voorgaande dan ook onze overtuiging, dat een beduidend gedeelte van de thans nog optredende *Phytophthora*-sterfte weg te werken is door de mest-ontsmetting zoo scherp mogelijk door te voeren en door de mest-controle zoo streng mogelijk te maken. Hiervoor zal een gevoeliger *Phytophthora*-methode dienstig zijn; in het volgende hoofdstuk zal een dusdanige methode nader worden besproken. Thans moeten de mogelijkheden nagegaan worden om de mest-ontsmetting door middel van stapelen te perfectioneeren.

Voor het verkrijgen van *Phytophthora*-vrije mest zijn de volgende voorwaarden in acht te nemen:

1e. goede kwaliteit. De mest moet zoo versch en zuiver mogelijk zijn. Het zal de moeite loonen bij den opkoop aan dezen eisch streng de hand te houden. Oude uitgewerkte mest of mest vermengd met aarde is moeilijk tot broei te brengen. Weliswaar is het mogelijk door

menging met versch organisch materiaal, zooals met groene of nog sterk broeiende tabaksdeelen of met nat stroo, broei te forceeren, doch de hiervoor vereischte menging dient dan onder streng toezicht te staan, zoodat men zeker kan zijn, dat alle lagen goed gemengd worden.

Onder goede kwaliteit wordt ook verstaan een juiste vochtigheidsgraad; te droge of te natte mest komt niet tot voldoende broei.

2e. juiste tijd van opkoop. Alleen de Oost-moesson leent zich voor het inslaan van mest. Veel schade wordt ondervonden door het opkoopen van mest in den regentijd. Niet alleen is dan de tijd te kort voor het juiste broeien in verband met het uitmesten in de maanden April en Mei, maar de te natte massa komt ook niet meer tot de vereischte temperatuur. De besmettingsgraad der dessa's is in dezen tijd bovendien het grootst, zoodat de kans op mest-besmetting door het ophalen en transporteeren dan maximaal is.

3e. juiste plaats van opstapelen en voldoende grootte der hoopen. Slechts een enkele onderneming is in de gelegenheid hiervoor ideale plaatsen te kunnen gebruiken n.l. gemetselde en toegedekte ruimten, zooals vroegere indigoloodsen.

Waar deze niet aanwezig zijn of waar door hooge transportkosten dusdanige centralisatie van mestbroei niet raadzaam wordt geacht, moet men wel in de hangloodsen of op afgehuurde dessa-gronden de mest opstapelen.

Zoowel door de uitgebreide onderzoekingen van d'ANGREMOND als door onze eigen waarnemingen kunnen wij met zekerheid vaststellen, dat het meerendeel der loods- en dessagronden besmet is, vooral wanneer ze vochtig zijn. Een straffe ontsmetting der benoodigde gronden is hierbij geboden. Afdoende en vrij eenvoudig kan dit gebeuren door rijkelijke begieting met $1^1/_2\%$ kopersulfaat. Verder dienen bewaarplaatsen in het open veld goed uitgekozen te worden en zoodanig ingedijkt, dat de mest in den regentijd niet doordrenkt wordt met water, dat over de erven heeft gevloeid. Ook tegen regens dient de mest afdoende te worden beschermd.

Bij het stapelen in loodsen is men gedwongen voor het verkrijgen van de gewenschte grootte der hoopen, om verscheidene kamers met één stapel te beslaan, waardoor stijlen worden ingesloten; deze dienen dan tegen bederf beschermd te worden. Voorts moet men hierbij dusdanige maatregelen treffen, dat in den oogsttijd deze meststapels geen hinder veroorzaken of wederom besmet worden.

4e. een goede behandeling. Allereerst dient nagegaan te worden of de broei voldoende oploopt. De ervaring heeft geleerd, dat als criterium van goede mestbroei 60 °C kan worden aangenomen op ongeveer $^3/_4$ m van de buitenkanten van de stapel. Wel is het waar, dat

ook lagere temperaturen vooral bij langere inwerking *Phytophthora* kunnen dooden, doch voor het goed bereiken van alle lagen in de stapel zijn temperaturen van 60 ° of hooger gewenscht. Te hoog kan men niet gaan, omdat men dan gevaar loopt voor zelf-ontbranding. Temperaturen boven de 80 ° beginnen gevaarlijk hiervoor te worden.

De buitenlagen krijgen geen voldoende broei en kunnen ter dikte van ± 30 cm beter niet mee uitgemest worden, tenzij met de noodige hygiënische voorzorgen de stapel gekeerd kan worden, zoodat de buitenlagen binnen komen en nog mee kunnen broeien.

Bij het uitbrengen moet zorg worden gedragen, dat de mest geen herinfectie krijgt door ze bijv. op besmetten grond in loodsen of op de wegen uit te meten. Het mooist zou zijn om de gedesinfecteerde mest zoo warm mogelijk direct van de stapels op de te bemesten arealen uit te brengen.

Ten slotte zij er op gewezen, dat — zoo eenigszins mogelijk — bemesting met Crotalaria uit hygiënisch oogpunt de voorkeur verdient. Het uitzaaien hiervan onder de tabak tegen het einde van de campagne, het daarna afsnijden, opstapelen op ontsmette loodsgronden en het uitmesten in de andere wisseling of het uitzaaien op de te beplanten wisseling en het direct daarin onderwerken, bieden mindere besmettingskansen.

Het verwerken van zaadbollen en jonge groene deelen van tabaksresten tot bruikbare mest werd reeds in Med. P.V.T. No. 74 uitvoerig behandeld.

V. EEN NIEUWE PHYTOPHTHORA-ANALYSE-METHODE.

In Mededeeling P. V. T. No. 74 werd de methode van *Phytophthora*-onderzoek voor grond- en mest-monsters door middel van tabaksbladeren besproken, waarbij op de geringe gevoeligheid van deze methode werd gewezen; bij vrij belangrijke infecties treden vaak nog te weinig of in het geheel geen vlekken op de gebezigde bladeren op. In het voorgaande kwam reeds naar voren, dat bij gebruik van oude bladeren het aantal vlekken van het onderzoek veel grooter kan zijn dan bij gebruik van krachtig groeiende bladeren, terwijl ook bij het water-onderzoek dit aantal in het algemeen belangrijk meer is dan dat verkregen bij de grondmonsters op ongeveer overeenkomstige data, ondanks het gebruik van 5 maal kleiner aantal bladeren (zie grafiek I).

Naar aanleiding van deze waarnemingen werd getracht een meer gevoelige methode dan de gebruikelijke te vinden. Het invoeren van oude bladeren in plaats van krachtig groeiende, leverde al dadelijk moeilijkheden op in verband met het spoedig rotten; zoodoende werd in de richting van het wateronderzoek de aandacht gericht. Bovendien is dit ook van belang voor het nagaan van de beteekenis van de aantallen vlekken gevonden bij de grondmonsters vergeleken met die gevonden bij het wateronderzoek. De vraag werd dus of het mogelijk zou zijn om grond- en mest-monsters met de methode voor water-onderzoek te analyseeren en of hierdoor een grooter aantal vlekken zou kunnen worden verkregen. Kortheidshalve wordt hier slechts de methode behandeld, die van de vele geprobeerde methoden het best blijkt te voldoen.

Van petroleumblikken wordt een zoodanige serie samengesteld, dat in het eerste blik 10 liter van de te onderzoeken grond- of mest-monsters komt. Door schets A wordt verduidelijkt hoe door toestrooming van leiding-water uit den bodem van dit blik en door regelmatige roering, een langzame slibstroom over bladeren, zich bevindende in de andere blikken, wordt geleid. De gang van dezen stroom wordt zoodanig geregeld, dat het water aan den benedenkant de blikken met bladeren verlaat. Door geleidelijke bezinking stroomt in de opéénvolgende blikken steeds minder slib langs de bladeren. Van de onderzochte stroomsnelheden blijkt het best te voldoen die, waarbij

in 15 minuten tijds een blik van 20 liter inhoud volloopt en van de onderzochte doorstoomingstijden de duur van 2 uren.

Bij grootere stroomsnelheden en kortere besmettingstijden worden de besmettingen minder, terwijl bij langere besmettingstijden de bladeren afstervingsplekken vertoonen. Zwakkere stroomsnelheden zijn nog niet bestudeerd.

Na afloop van de proef blijkt in het blik voor grond of mest gewoonlijk slechts grint en zand achter te zijn achtergebleven, terwijl in de achtereenvolgende blikken voor bladeren steeds geringere hoeveelheden slib zijn bezonken.

De bladeren worden na de besmetting in dezelfde platte blikken tusschen pisang-bladeren bewaard als bij de oude kwastmethode, doch behoeven thans niet na 24 uur te worden schoongespoeld, wat een belangrijke arbeidsbesparing beteekent. *)

Na twee maal en drie maal 24 uur worden de ontstane *Phytophthora*-vlekken geteld. Bij de hieronder vermelde proeven werd de te onderzoeken grond zeer goed gemengd; 10 liter werd volgens de oude methode geanalyseerd en telkens 10 liter in een parallel-reeks van 4 series (A, B, C, D) volgens de nieuwe methode onderzocht. Elke serie bestond uit vier blikken met telkens 16 bladeren.

Bij sterk besmette gronden bleek het noodig om deze met gesteriliseerden grond te vermengen teneinde niet al te groote aantallen vlekken te verkrijgen. Zoodoende kon ook door deze „verdunningen" van besmettingen de grootere gevoeligheid van de nieuwe methode worden gedemonstreerd; „verdunningen", die volgens de oude methode geen vlekken vertoonden, gaven met de nieuwe nog een positieve reactie.

*) Zie naschrift op blz. 46.

Tabel XII.

Aantallen *Phytophthora*-vlekken volgens de oude en nieuwe methode.
(Numbers of Phytophthora spots according to the old and the new method).
Stroomsnelheid 20 liter per 15 min.; tijdsduur 2 uur;
vlekken na 3 × 24 uur geteld.
(Stream flow 20 litres in 15 min.; period of flow 2 hours;
spots counted after 3 × 24 hours).

grond en methode *(soil and method)*	aantal bladeren *(number of leaves)*	totaal aantal vlekken *(total number of spots)*	gemiddeld aantal vlekken per blad *(average number of spots p. leaf)*
Proef I; 24/11/'37			
grond „onverdund" (100 °/₀)			
oude methode	32	48	1.5
grond „verdund" tot 2 °/₀₀ *)			
oude methode	80	0	0.0
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	8	0.5
„ 2	16	2	0.1
„ 3	16	1	0.1
„ 4	16	0	0.0
serie B, „ 1	16	1	0.1
„ 2	16	1	0.1
„ 3	16	0	0.0
„ 4	16	0	0.0
serie C, „ 1	16	4	0.3
„ 2	16	1	0.1
„ 3	16	0	0.0
„ 4	16	0	0.0
serie D, „ 1	16	9	0.6
„ 2	16	0	0.0
„ 3	16	1	0.1
„ 4	16	0	0.0
Proef II: 29/11/'37			
grond „onverdund" (100°/₀)			
oude methode	32	13	0.4
grond „verdund" tot 2 °/₀₀			
oude methode	80	0	0
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	3	0.2
„ 2	16	2	0.1
„ 3	16	0	0 0
„ 4	16	0	0.0
serie B, „ 1	16	6	0.4
„ 2	16	3	0.2
„ 3	16	0	0.0
„ 4	15	0	0.0
serie C, „ 1	16	2	0.1
„ 2	16	0	0.0
„ 3	16	0	0.0
„ 4	16	0	0.0
serie D, „ 1	16	0	0.0
„ 2	16	0	0.0
„ 3	16	0	0.0
„ 4	16	0	0.0

*) door 10 liter gestiliseerden grond 20 cc besmetten grond goed gemengd.

grond en methode *(soil and method)*	aantal bladeren *(number of leaves)*	totaal aantal vlekken *(total number of spots)*	gemiddeld aantal vlekken per blad *(average number of spots p. leaf)*
Proef III; 30/11/'37			
zelfde grond ,,verdund'' tot 2°/₀₀			
oude methode	80	0	0.0
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	3	0.2
,, 2	16	1	0.1
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie B, ,, 1	16	5	0.3
,, 2	16	0	0.0
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie C, ,, 1	16	4	0.3
,, 2	16	1	0.1
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie D, ,, 1	16	0	0.0
,, 2	16	0	0.0
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
Proef IV; 7/12/'37			
grond ,,verdund'' tot 1 °/₀			
oude methode	80	0	0.0
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	6	0.4
,, 2	16	2	0.1
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	1	0.1
serie B, ,, 1	16	12	0.8
,, 2	16	4	0.3
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie C, ,, 1	16	10	0.6
,, 2	16	6	0.4
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie D, ,, 1	16	7	0.4
,, 2	16	4	0.3
,, 3	16	1	0.1
,, 4	16	0	0.0

grond en methode (*soil and method*)	aantal bladeren (*number of leaves*)	totaal aantal vlekken (*total number of spots*)	gemiddeld aantal vlekken per blad (*average number of spots p. leaf*)
Proef V; 11/12/'37			
grond ,,onverdund'' (100 °/₀) oude methode	32	16	0.5
grond ,,verdund'' tot 1 °/₀ oude methode	80	3	0.04
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	51	3.2
,, 2	16	21	1.3
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie B, ,, 1	16	31	1.9
,, 2	16	10	0.6
,, 3	16	2	0.1
,, 4	16	1	0.1
serie C, ,, 1	16	12	0.8
,, 2	16	4	0.3
,, 3	16	0	0.0
,, 4	16	0	0.0
serie D, ,, 1	16	14	0.9
,, 2	16	2	0.1
,, 3	16	1	0.1
,, 4	16	0	0.0
Proef VI; 7/1/'38			
grond ,,onverdund'' (100°/₀) oude methode	16	345	21.6
grond ,,verdund'' tot 2.5°/₀₀ oude methode	80	469	5.9
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	1020	63 8
,, 2	16	1010	63.1
,, 3	16	521	32.6
,, 4	16	99	6.2
serie B, ,, 1	16	1030	64.4
,, 2	16	1170	73.1
,, 3	16	701	43.8
,, 4	16	401	25.1
serie C, ,, 1	16	1135	70.9
,, 2	16	1060	66.3
,, 3	16	238	14.9
,, 4	16	32	2.0
serie D, ,, 1	16	1374	85.9
,, 2	16	1070	66.9
,, 3	16	849	53.1
,, 4	16	167	10.4

grond en methode (*soil and method*)	aantal bladeren (*number of leaves*)	totaal aantal vlekken (*total number of spots*)	gemiddeld aantal vlekken per blad (*average number of spots p. leaf*)
Proef VII; 11/1/'38			
grond „onverdund" (100°/₀) oude methode	32	698	21.8
grond „verdund" tot 1°/₀₀ oude methode	80	98	1.2
nieuwe methode			
serie A, blik 1	16	179	11.2
„ 2	16	211	13.2
„ 3	16	73	4.6
„ 4	16	1	0.1
serie B, „ 1	16	183	11.4
„ 2	16	234	14.6
„ 3	16	24	1.5
„ 4	16	8	0.5
serie C, „ 1	16	694	43.4
„ 2	16	296	18.5
„ 3	16	32	2.0
„ 4	16	0	0.0
serie D „ 1	16	559	34.9
„ 2	16	248	15.5
„ 3	16	122	7.6
„ 4	16	9	0.6

De cijfers toonen bij de proeven I, II, III en IV aan, dat gronden, waarin met de oude methode geen infecties meer aan te wijzen zijn, volgens de nieuwe methode nog een positieve *Phytophthora*-reactie geven. De proeven V, VI en VII demonstreeren eveneens de grootere gevoeligheid van de laatste methode. Tevens blijkt ook, dat bij elke serie volstaan zou kunnen worden met 1 blik; het eerste blik geeft behalve bij proef VI serie B en proef VII serie A en serie B steeds het hoogste lanasgetal; alleen bij de zware lanas-infecties van de proeven VI en VII komt een enkele maal een hoogere besmetting van het 2e blik voor. Bij grootere snelheden, zooals bij het volloopen van een blik in 5 of 10 minuten, wordt dit ook wel eens geconstateerd.

Dat de verschillende series van elke proef niet altijd dezelfde cijfers bij de overeenkomstige blikken geven, is toe te schrijven aan het feit, dat ondanks zeer intensieve menging de infecties in deze blikken niet altijd precies dezelfde kunnen zijn en dat de stroomsnelheden, die door een kraan geregeld worden, niet altijd precies gelijk kunnen zijn.

Voorts hebben wij ons de vraag gesteld of bij een opklimmende grootte van infectie deze beter volgens de oude dan wel volgens de nieuwe methode gedemonstreerd kan worden. Tevens werd het verschil in

Phytophthora-gevoeligheid van Javaansche en van ondernemingstabak nagegaan. Zwaar besmette, goed doorééngemengde grond werd met gesteriliseerden grond in verschillende verhoudingen gemengd. De overeenkomstige ,,verdunningen" werden volgens de twee methoden geanalyseerd. Bij de watermethode werden telkens 3 blikken genomen, waarin bij de meeste, bladeren van Javaansche tabak en bij enkele, bladeren van ondernemingstabak hingen. In tabel XIII zijn de verkregen cijfers opgenomen.

Tabel XIII.

Aantal *Phytophthora*-vlekken verkregen bij oploopende grootte van infecties met Javaansche en ondernemingstabak.
(Numbers of Phytophthora spots got at increasing rates of infections with Javanese and plantation tobacco.)
Stroomsnelheid 6 minuten per 20 liter; tijdsduur 2 uur; vlekken na 3 × 24 uur geteld.
(Stream flow 20 litres in 6 minutes; time 2 hours; spots counted after 3 × 24 hours).

grond mengsels *(soil mixtures)*	oude methode *(old method)*: aantal en soort bladeren *(number and kind of leaves)*	oude methode: aantal vlekken *(number of spots)* totaal *(total)*	oude methode: aantal vlekken per blad *(per leaf)*	nieuwe methode *(new method)*: blik; aantal en soort bladeren *(tin; number and kind of leaves)*	nieuwe methode: aantal vlekken *(number of spots)* totaal *(total)*	nieuwe methode: aantal vlekken per blad *(per leaf)*
1 °/₀	80 Jav. tab	35	0.4	blik 1; 16 Jav. tab.	13	0.8
				,, 2; 16 ,, ,,	6	0.4
				,, 3; 16 ,, ,,	5	0.3
2 ½ °/₀	80 Jav. tab.	46	0.6	blik 1; 16 Jav. tab.	29	1.8
				,, 2; 16 ,, ,,	15	0.9
				,, 3; 16 ,, ,,	5	0.3
5 °/₀	80 Jav. tab.	73	0.9	blik 1; 16 Jav. tab	41	2.6
				,, 2; 16 ,, ,,	31	1.9
				,, 3; 16 ,, ,,	19	1.2
7 ½ °/₀	80 Jav. tab.	102	1.3	blik 1; 16 Jav. tab.	86	5.4
				,, 2; 16 ,, ,,	71	4.4
				,, 3; 16 ,, ,,	41	2.6
10 °/₀	48 Jav. tab.	62	1.3	blik 1; 16 Jav. tab.	138	8 6
	32 Ondern. tab.	52	**1.6**	,, 2; 16 ,, ,,	92	5.8
				,, 3; 16 Ond. ,,	**136**	**8.5**

grond mengsels *(soil mixtures)*	oude methode *(old methode)*			nieuwe methode *(new method)*		
	aantal en soort bladeren *(number and kind of leaves)*	aantal vlekken *(number of spots)*		blik; aantal en soort bladeren *(tin ; number and kind of leaves)*	aantal vlekken *(number of spots)*	
		totaal *(total)*	per blad *(per leaf)*		totaal *(total)*	per blad *(per leaf)*
12½ %	64 Jav. tab. 16 Ondern. tab.	75 36	1.2 **2.3**	blik 1 ; 16 Jav. tab. „ 2 ; 16 „ „ „ 3 ; 16 Ond. „	177 116 **171**	11.1 7.3 **10.7**
25 %	64 Jav. tab. 16 Ondern. tab.	124 28	1.9 **1.8**	blik 1 ; 16 Jav. tab. „ 2 ; 16 „ „ „ 3 ; 16 Ond. „	304 217 **296**	19.0 13.6 **18.5**
50 %	74 Jav. tab. 6 Ondern. tab.	157 33	2.1 **5.5**	blik 1 ; 16 Jav. tab. „ 2 ; 16 „ „ „ 3 ; 16 Ond. „	∞ *) 334 **337**	∞ *) 20.9 **21.1**

Hieruit blijkt, dat de watermethode beter voldoet ; men heeft bij de cijfers der eerste twee blikken telkens een duidelijke gradatie van besmetting. Verder ziet men, dat de ondernemingstabak in de derde blikken dezer methode plotseling grootere getallen van infecties geeft dan de bijbehoorende voorgaande Javaansche tabak ; waar deze blikken anders kleinere getallen geven, bewijst dit de meerdere vatbaarheid van de ondernemingstabak voor *Phytophthora*-infecties ; dit komt ook uit bij de oude methode. Door de groote stroomsnelheid zijn de cijfers der vlekken per blad van de eerste blikken bij de lagere percentages niet belangrijk meer dan de overeenkomstige volgens de oude methode.

Voor de verhouding van de getallen verkregen bij het grond- en het wateronderzoek (grafiek I) kunnen wij thans constateeren, dat bij gelijke besmettingen deze veel sterker tot uiting komen bij het water dan bij den grond, aangezien hierbij nog de oude methode werd toegepast. Verder is het waarschijnlijk, dat gronden, die volgens de oude kwastmethode negatieve reacties vertoonen, volgens de nieuwe methode (dus als slib via het wateronderzoek) nog wel infecties zullen blijken te bevatten. Hierin moeten wij de verklaring zoeken van het feit, dat de waterinfecties volgens grafiek I telken jare schijnbaar eerder optreden dan de bodeminfecties. Dat echter de infecties in het water eerder verdwijnen, kunnen wij dus als reëel aannemen. Dit bewijst nog eens de desinfecteerende kracht van het water.

*) een groot aantal ineenloopende vlekken ; niet te tellen.
(a great number merging spots ; not to be counted).

Om een indruk te krijgen van de waterbesmetting door geinfecteerde gronden bij regenbuien en bij het onderwaterzetten werd 10 liter grond, waarvan volgens de kwastmethode het lanasgetal na 2 × 24 uur 113 en na 3 × 24 uur 227 was, over 5 blikken met telkens 16 bladeren als slib gevoerd. De stroomsnelheid werd om behoorlijke regens te imiteeren vrij groot genomen en wel zoodanig, dat in 2 uur tijds 220 liter water werd gebruikt. De hierbij verkregen cijfers waren na 2 × 24 uur achtereenvolgens 1492, 1613, 1233, 917 en 753; na 3 × 24 uur waren ze niet meer te tellen. Hieruit volgt, dat bij regens of bij het onderwaterzetten, dusdanig besmette tabaksgronden waterbesmettingen in de daaronder liggende leidingen moeten geven, die niet meer te tellen aantallen vlekken geven.

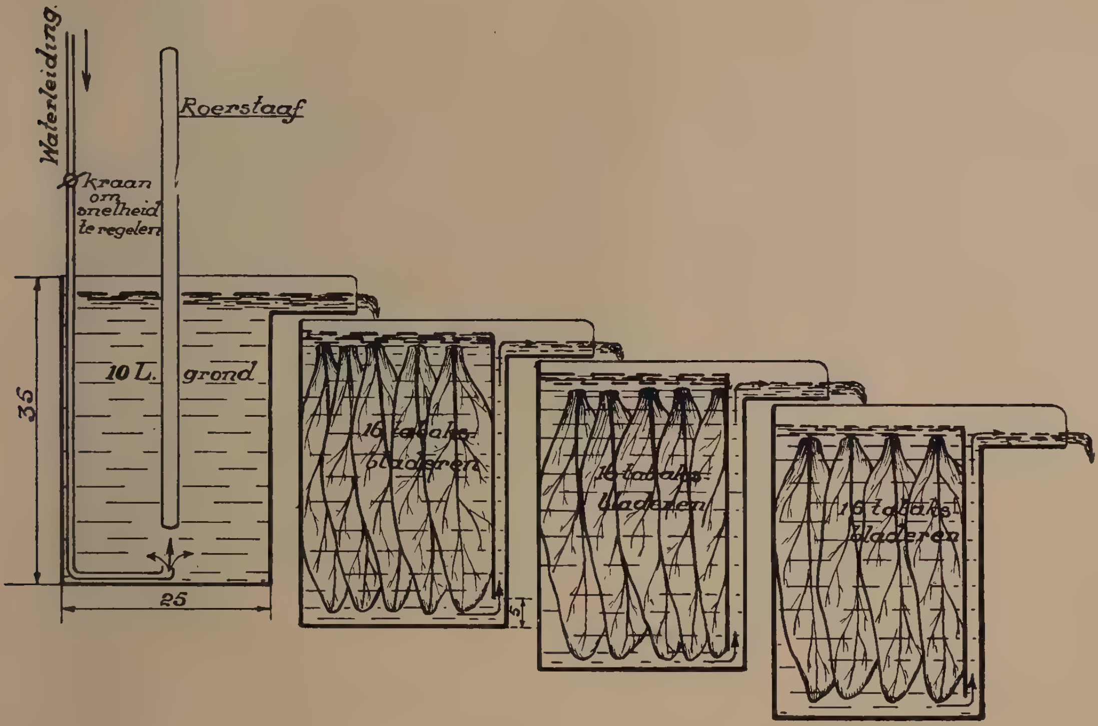
Bovenvermelde proeven, evenals een 20-tal andere, kortheidshalve niet gepubliceerde series, hebben ons het bewijs gegeven, dat wij in de nieuwe methode een gevoeliger en eenvoudiger middel bezitten om monsters op *Phytophthora* te onderzoeken. Voor het onderzoek van een groot aantal inzendingen dienen wij een installatie te bouwen, waarbij verschillende monsters tegelijk kunnen worden onderzocht. Door ieder monster over 2 bakken met ieder 16 bladeren te laten stroomen, zullen wij alle zekerheid kunnen krijgen, dat bij lage stroomsnelheden en voldoende besmettingstijden nagenoeg geen infecties aan deze bladeren zullen ontsnappen. Het door ons gebruikte leidingwater blijkt bij herhaaldelijk onderzoek met gesteriliseerden grond *Phytophthora*-vrij te zijn.

Naschrift.

Na het opstellen van het bovenstaande hebben wij reeds gelegenheid gehad om de nieuwe methode in het groot in toepassing te brengen. Zoowel op het Proefstation als op de ondernemingen is deze thans als volgt in gebruik genomen:

Mest- of grond-monsters worden in gemerkte blikken aangebracht; deze blikken worden ieder afzonderlijk naast een ontvangblik (1e blik in schets A) geplaatst, nadat de inhoud er van in het laatste is overgebracht. De stroom wordt geleid over 16 bladeren, die geregen zijn aan een rondgebogen dun ijzerdraad en die zich in het lagerstaande blik bevinden. Na afloop van de 2 uren worden deze bladeren hangende aan het ijzerdraad in het oorspronkelijke, gemerkte monsterblik overgebracht en toegedekt 3 etmalen bewaard, waarna de daarop ontstane vlekken worden geteld. Zoodoende worden vergissingen, wat betreft de herkomst der bladeren-besmettingen, op een eenvoudige wijze voorkomen. De kans, dat te veel vlekken zouden kunnen worden

Schets A



Waterleiding.
Roerstaaf
kraan om snelheid te regelen
10 L. grond
35
25
16 tabaks bladeren
5
16 tabaks bladeren
16 tabaks bladeren

Photo 1: Installatie voor de nieuwe methode van het Phytophthora-onderzoek.
(Installation for the new method of Phytophthora-research).

geteld door het elkaar besmetten van tegen elkaar hangende bladeren, is klein, aangezien secundair ontstane vlekken gemakkelijk te herkennen zijn. Na eenig experimenteeren is gebleken, dat in de practijk 1 doorstrooming d.w.z. voor ieder monster telkens slechts 1 blik met 16 bladeren voldoende is en ook, dat bij gebrek aan ontwikkelde bladeren ook zaailingen (bibit-plantjes) gebruikt kunnen worden. Deze worden dan op eenige hoogte van den grond afgeknipt en met de stammetjes, waaraan zich 4 à 5 blaadjes bevinden, aan het ijzerdraad geregen. Hierbij dient wel zorg te worden gedragen, dat geen plantjes worden gebruikt, die afkomstig zijn van bedden, waarop *Phytophthora* is geconstateerd. Eén der in gebruik zijnde installaties vindt men in photo 1 afgebeeld.

Naar aanleiding van de vraag wat voor bladeren bij gebrek aan tabaksbladeren en aan tabakszaailingen zouden kunnen worden gebruikt, werden in verband met andere ervaringen proeven ingezet met djarakbladeren (*Ricinus communis* L.) Deze zijn echter niet uitsluitend vatbaar voor de tabaks-*Phytophthora* waardoor ze bij besmette gronden en mestsoorten ook vlekken van andere *Phytophthora*-soorten kunnen geven, wat met tabaksbladeren niet het geval is. Naast nadeelen brengt deze algemeene vatbaarheid het voordeel met zich mee, dat de methode weer veel gevoeliger wordt; immers bij het broeien van mest mag men van de hier voorkomende *Phytophthora*-soorten aannemen, dat ze bij 60 °C gedurende $^1/_2$ uur gedood worden. Mochten dus met djarakbladeren nog vlekken worden gevonden, dan kan het wel zijn, dat deze niet van tabaks-*Phytophthora* afkomstig zijn, maar ze bewijzen toch, dat de voorgeschreven broei nog niet is bereikt. De aantallen vlekken bij verschillende overeenkomstige monsters en nagenoeg even groote bladeren gevonden, zijn omgerekend per blad als volgt:

bij tabaksbladeren	bij djarakbladeren
0.6	14.4
0.2	7.8
1.1	5.5
7.1	31.6

Zoodoende kan men voor het mestonderzoek bij gebrek aan tabaksbladeren ook zijn toevlucht nemen tot djarakbladeren. De meest geëigende is de djarakvariëteit, die in de Vorstenlanden bekend is onder den naam „djarak kepiar" en wel de groene varieteit.

V. SLOTBESCHOUWINGEN.

Bij het verzamelen der voor deze studie benoodigde gegevens hebben wij ons verschillende vragen gesteld, welke wij reeds in de inleiding noemden. Eén dezer vragen was : ,,Hoe komt de besmetting in het tabaksareaal ?" Deze, evenals de vraag : ,,Zijn er maatregelen te treffen om de dreigende gevaren af te wenden ?" kunnen wij ons thans ook ter beantwoording stellen bij het opnoemen der maatregelen, die voor verdere saneering der ondernemingen dienstig zullen zijn. In het voorgaande brachten wij reeds naar voren, dat wij in :

a) de mest een belangrijken besmettingsfactor te duchten hebben, Een strenge contrôle door middel van onze vereenvoudigde en verscherpte methode zal op de ondernemingen zelf kunnen gebeuren ; de stapels, die voor het uitmesten nog *Phytophthora*-besmettingen vertoonen, moeten afgekeurd worden. Om niet aan mest te kort te komen, dient in den Oostmoesson een ruime voorraad ingeslagen te worden, terwijl de bij den opkoop gestelde eischen streng dienen te worden gehandhaafd. De voorwaarden voor een goede desinfectie werden reeds behandeld.

Verder hebben wij onze aandacht te vestigen op :

b) de gronden. Wanneer de gronden aan de ondernemingen worden afgeleverd, heeft in de meeste gevallen hierop een rijstcultuur plaats gehad van 2 of 3 oogsten, hetgeen afhangt van de mogelijkheid in den voorgaanden Oostmoesson rijst te telen. Deze gronden zijn meestal *Phytophthora*-vrij doch kunnen volgens grafiek I in sommige gevallen reeds besmet zijn. Dit hangt van de aanplanthygiëne der voorgaande maanden af evenals van het meer of minder voorkomen van de reeds boven vermelde gevaarlijke plaatsen t. w. vroegere rijstbedden, loodsafvoeren en waterinlaten.

Naast besmettingen via het slib, dat door water van de voorgaande campagne op de spoedig te beplanten arealen is aangevoerd, kunnen in deze arealen ook nog besmettingen van vroegere tabaksaanplantingen ter plaatse, achter zijn gebleven.

Van de als gevaarlijk gesignaleerde plaatsen dient men voor de bedrijfscontrôle kaarten aan te leggen. Uitdroging alleen is voor deze plaatsen vaak niet geheel afdoende wegens de zeer kort van te voren

heerschende zware infectie; aan de hand der kaarten kan men die plaatsen met onze resistente Timor-Vorstenlanden beplanten. Voorts zij er met nadruk opgewezen, dat op deze plaatsen geen bedden mogen worden uitgezet. *Phytophthora* in de bedden is steeds een erstige besmettingsbron voor den aanplant. Naast de eerder vermelde mogelijkheid, de rijstbedden in een overzichtelijke strook te doen plaatsen, dient getracht te worden om bemestingen hierin met dessavuil, djarakbladeren en groene tabaksafval te voorkomen door gebroeide mest of kunstmest te doen aanwenden. De besmetting uit de loodsen kan tot een minimum worden gereduceerd door de dijken en leidingen er om heen goed te onderhouden. Maar al te vaak kan men thans nog constateeren, dat in den regentijd het water van de wegen over de loodsgronden stroomt en het loodsvuil over het met tabak te beplanten areaal verspreidt. Het afdekken van de loodsen in den juisten tijd, zoodat deze in den regentijd niet openstaan, zal ook infectie-verbreiding tegen kunnen gaan.

Begint men op de te beplanten complexen met geïnfecteerde gronden, dan is de kans groot, dat de tabaksplanten vooral na het bevloeien en na de regens ziek worden, aangezien water — zooals reeds werd uiteengezet — een stimulans is voor het activeeren van de schimmel. In de ziek geworden planten vermeerdert de hoeveelheid smetstof zich zeer sterk en wordt een bron van besmetting voor de omliggende plaatsen. Hierbij hebben wij de rol van

c) het water te bespreken. Het boven reeds geconstateerde verschil in aantasting tusschen hooger en lager gelegen complexen bewijst het transport van ziektekiemen via het water. Vastgehecht aan slibdeelen, waarin ze gegroeid zijn, worden de *Phythophthora*-smetstoffen bij regens en bij bevloeiïngen mobiel of verspreiden zich via het werkvolk, de trekdieren en de werktuigen over de geheele omgeving. De ziekte-toestand van een bepaalden tuin is niet alleen van invloed op dezen tuin, maar ook op de geheele omgeving en vooral op de er beneden liggende gebieden.

Van het grootste belang is het onderdrukken van de *Phytophthora*-infectie in het begin van de campagne. Hoe kleiner het *Phytophthora*-getal in den beginne is, hoe kleiner dit ook gedurende de campagne blijft. Hieruit volgt, dat die ondernemingen, die bij het inboeten op zieke plaatsen in den regel in de inboetelingen weer vrij veel ziekte krijgen, beter het inboeten kunnen nalaten, of hiervoor uitsluitend een resistente variëteit dienen te gebruiken.

Verder werd de rol van het water reeds uitvoerig toegelicht bij de bespreking der indeelingen in de verschillende bevloeiïngsarealen; thans hebben wij nog alleen ten overvloede te wijzen op de bekende maatregel om in den tijd, dat de tabaksstronken worden uitgetrokken,

de afvoeren af te sluiten; deze eenvoudige maatregel wordt nog vaak achterwege gelaten. De bodembesmetting van de tabaksarealen is in dien tijd het grootst, terwijl het gevaar voor verplaatsing door het loskomen der gronden maximaal is. Hoe zwaarder de regens in dezen tijd zijn, hoe moeilijker het wordt, de gronddeeltjes op de oorspronkelijke plaatsen vast te houden.

Op de vraag: „In hoeverre zijn de besmettingskansen van een tabaksaanplant vooruit te berekenen?" kunnen wij dan ook als antwoord geven:

a. Hoe zwaarder de voorgaande bodembesmetting is geweest, hoe ernstiger de gevaren zijn voor den aanstaanden tabaksaanplant.

b. Hoe zwaarder de regenval aan het einde van de tabakscampagne is, hoe grooter de besmettingskansen voor de komende campagne zijn.

Voor de ondernemingen, die tijdens de laatste maanden van de campagne tusschen de tabaksplanten Crotalaria uitzaaien, zij de volgende opmerking gemaakt: De natte rijstcultuur, die gewoonlijk direct na het uittrekken der stronken op de velden komt, komt nu eenigen tijd later. De desinfecteerende invloed van de natte rijstvelden wordt dus verschoven. In den tusschentijd blijft de infectie nagenoeg op hetzelfde peil. Het uittrekken der tabaksstronken kan pas geschieden, als de Crotalaria goed geworteld is. Hierbij, evenals later bij het uittrekken van de Crotalaria, vergete men ook niet de afvoeren af te sluiten. Waar het eenigszins mogelijk is, verdient het zelfs aanbeveling om de Crotalaria af te snijden. Behalve dat men dan geen grond lostrekt, brengt men ook geen besmette gronddeelen met de wortels mee naar de plaatsen, waar de Crotalaria opgestapeld en naar de arealen, waar ze ondergewerkt wordt. In de stapels zullen deze gronddeelen moeilijk te desinfecteeren zijn, aangezien grond een slechte warmte-geleider is. De bovengenoemde bezwaren zou men op ondernemingen, waar dit mogelijk is, door de andere Crotalaria-methode kunnen ondervangen n. l. door deze uit te zaaien op de gronden, die door de bevolking aan de onderneming worden teruggegeven t. w. in de maanden Februari en Maart en ze na ± 1½ maand ter plaatse onder te werken. Tot het oogenblik van het beplanten van deze gronden in September heeft men dan nog voldoende tijd de noodige grondbewerkingen toe te passen.

Thans rest ons nog de vraag te beantwoorden, wanneer het de beste tijd is om slib op de sawah-velden te brengen. Het gevaar bestaat, dat tegelijk met dit zoo noodzakelijke materiaal ook smetstoffen op de gronden komen. Het wateronderzoek heeft boven echter reeds aangetoond, dat de zwaarste besmettingen in de rivieren en leidingen

te vinden zijn tijdens het uittrekken der stronken en dat normaliter in de maand Februari en daarna tot aan den volgenden tabakstijd de besmettingen minimaal zijn.

Waar wij van de overstroomingen (bandjirs) het slib moeten hebben en deze bandjirs het veelvuldigst en het rijkst zijn in de tweede helft van den Westmoesson, zullen wij — na de toevoeren in den tijd van het trekken der tabaksstronken te hebben afgesloten — practisch zonder gevaar kunnen beslibben. In Februari kunnen de sluizen bij bandjirs ook geopend worden en zullen voornamelijk de z. g. „consent"-sawah's beslibt dienen te worden. Dit zijn de sawah's, die eerst het volgend jaar weer tabaksgronden worden. Zoodra de daar staande rijst groot genoeg is om er geen schade van te ondervinden, zal de rijkelijke beslibbing (met voldoende water voor desinfectie) plaats moeten vinden. Op de sawah's, die spoedig tabaksgronden worden, kan het slibben nog maar kort geschieden, aangezien ze spoedig drooggelegd dienen te worden. Hierbij dient het desinfecteeren door voldoende water, waarvoor hooge dijkjes der sawah-velden aanbevolen worden, goed in acht te worden genomen. Het openliggen der gronden met de daarmee gepaard gaande intensieve droging vòòr den tabaksaanplant, moet verder voor de algeheele desinfectie zorgen.

VI. SUMMARY.

The epidemiology of the Phytophthora disease on the Vorstenlanden estates.

A study has been made of the parasitology and the saprophytic life of the *Phytophthora parasitica var. nicotianae,* as well as the manner in which the infection occurs in the Vorstenlanden estates.

The fungus can attack besides tobaccoplants also leaves of some other plants as mentioned in table I and can live in different types of soil (table II) where sporangia are formed.

The liberation of swarmspores happens mostly soon after the sporangia are plunged into water ; in some cases a fall of temperature is hereby necessary (table III). The swarmspores cause infections on the underside of the tobacco leaves with difficulty and none at all on the upperside, but easily form new mycelium in soil and on culture media.

Phytophthora in culture tubes dies off by heating at 50°C. during 1 hour and at 49°C. during 2 hours as also by desiccation.

Temperatures have been registered in *a*) not tilled and not shaded sandy soil, *b*) in regularly tilled clay soil with occasional shade, *c*) in a field with rice interchanged with Crotalaria during the dry monsoon, *d*) in lowly situated clay soil with continuous shade and *e*) in highly situated clay soil with continuous shade as also in the following places in water *f*) flowing water with occasional shade, *g*) same without shade, *h*) same with continuous slight shade, *i*) same with continuous dense shade, *j*) stagnant water on a mostly shaded place (tables VI and VII).

The conditions of the soils *a* and *b* agree with those of the tilled soils before the planting of the tobacco; the temperature being often very high and the desiccation being very intense our tobacco soils generally can be considered free from *Phytophthora* infection before the planting.

Exceptions to this are the places where former infections have been exceedingly high or where permanently new infections occur. These are areas around barns, old rice seedling beds and points of water entry (table IX).

In constantly shaded moist soils the fungus can live throughout the whole year; in the water of the rice fields and in streams the temperature is mostly not too high, but the fungus will be attacked by bacteria and protozoa.

The fall of temperature in soils by rains will help the liberation of swarmspores in the water; these are transported by the water and will spread the infection mostly to the lower areas.

The fluctuations of soil- and waterinfections have been studied during almost 4 years on and around a part of one of our plantations; this part was very diseased up till 1935.

Graph I and table VIII show the monthly grades of infections. The conclusion about this soil research is, that *Phytophthora* is to be found in suitable soils only to a small extent; an explosional increase can only take place in the tobacco plant. The first diseased plants will give an epidemic infection over the plantation and its surroundings if they are not instantly controlled. The research makes it probable that the manure brought from the villages still often brings infection on the investigated tobacco areas.

The water in rivers and conducts which are in contact with tobacco fields has been found infected especially in high degree in the period when the tobacco is on the fields. In other times this water and the water of areas not being in direct contact with tobacco fields is only slightly or not infected.

A new very sensible method for *Phytophthora* research in soils and in manure is described (fig. A and photo I).

In practice this method is employed as follows. Water flowing with a rapidity of 20 litres in 15 minutes transports a suspension of soil or manure over 16 tobacco leaves in a tin. After 2 hours these leaves are brought in another tin and kept moist during 3×24 hours. After this time the *Phytophthora* spots formed give a measure of infection.

VII. AANGEHAALDE LITERATUUR.

1. ANGREMOND, A. d': ,,Bestrijding van *Phytophthora nicotianae* in de Vorstenlanden, II." Med. P. V. T. No. 43, 1920.
2. ANGREMOND, A. d': ,,Jaarverslag 1 Mei 1924-30 April 1925". Med. P. V. T. No. 55, 1926.
3. BREDA DE HAAN, J. van: ,,De bibitziekte in de Deli-tabak veroorzaakt door *Phytophthora nicotianae*". Med. s'Lands Plantentuin XV, 1896.
4. BRUIJN, H. L. G. de: ,,The saprophytic life of *Phytophthora* in the soil." Med. Landb. Hoogeschool **24** : paper 4 : 1-38, 1923.
5. BRUIJN, H. L. G. de: ,,Heterothallism in *Pernospora parasitica*". Genetica XXX, 553-558, 1937.
6. DICKINSON, S.: ,,Experiments on the physiology and genetics of the smut fungi. Seedling infection." Proc. Roy. Soc. London, CII, 174-176, 1927-1928.
7. HOLTON, C. S.: ,,Origin and production of morphologic and pathogenic strains of the oat smut fungi by mutation and hybridization." Journ agr. Research. **52**, 311-317, 1936.
8. JENSEN, Hj.: ,,Onderzoekingen over tabak in de Vorstenlanden". Med. P. V. T. No. V, 1913.
9. JENSEN, Hj.: ,,De lanasziekte en haar bestrijding II." Med. P. V. T. No. XXIX, 1917.
10. LEONIAN, L. H.: ,,Heterothallism in *Phytophthora*" Phytopathology **21**, 941-955, 1931.
11. MÜLLER, H. R. A.: ,,Onderzoekingen over *Colletotrichum Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) BRI. et CAV. en *Gloeosporium fructigenum* BERK. *forma hollandica nova forma*. Med. Landb. Hoogeschool, **30** : Verh. 1 : 1-93, 1926.
12. MULLER, H. R. A.: ,,Het *Phytophthora*-voetrot van peper (*Piper nigrum* L) in Ned. Indie". Med. Inst. v. Plantenziekten No. 88, 1936.

13. NOLLA, J. A. B.: „The black-shank of tobacco in Puerto Rico." Journ. Dept. Agr. Porto Rico, XII, No. 4, 1928.

14. QUANJER, H. M. THUNG, T. H., ELZE, D. L. en LIKHITE, V.: „De virusziekten der planten," Landbouw, IV: 625 - 671, 1928 - '29; V: 273 - 314; 793 - 836; 1929 - '30.

15. RACIBORSKI, M.: „Onderzoekingen over tabak der Vorstenlanden." Med. P. V. T. No. V. 1913.

16. STAKMAN, E. C. and CHRISTENSEN, J. J.: „Heterothallism in *Ustilago zeae*." Phytopathology, **17**: 827 - 833, 1927.

17. THUNG, T. H.: „De huidige stand van het *Phytophthora*-vraagstuk in de Vorstenlanden." Med. P. V. T. No. 74, 1932.

18. TOXOPEUS, H. J.: „Onderzoekingen over den invloed van temperatuur en vochtigheid op de levensprocessen van *Phytophthora parasitica*." Landbouw, IX: 385 - 421, 1934.

19. TUCKER, C. M.: „Toxonomy of the genus *Phytophthora* de de BARY." Res. Bull. 155, Agr. Exp. Sta. of Missouri, 1931.

MEDEDEELINGEN VAN HET PROEFSTATION VOOR VORSTENLANDSCHE TABAK.

No. XXIV. 1916. 1. De selektietuinen in 1915, door *A. d'Angremond*. 2. De brandbaarheid van verschillende tabaksrassen, door *A. d'Angremond*. 3. Over nakomelingen van plus- en min-varianten van zuivere lijnen bij tabak, door *Hj. Jensen*.

No. XXV. 1916. Opdrogingsproeven, door *O. de Vries*.

No. XXVI. 1916. Bemestingsproeven 1915—'16, door *E. Sidenius*.

No. XXVII. 1916. Plantwijdte-proeven, door *O. de Vries* en *E. Sidenius*.

No. XXVIII. 1917. 1. Verslag over het jaar 1916, door *Hj. Jensen*.
2. Verslag van een excursie naar Djember, door *Hj. Jensen*.
3. Bemestingsproeven met tabaksbibit, door *A. N. J. Beets*.
4. Een en ander over tabakszaad, door *Hj. Jensen*.

No. XXIX. 1917. De Lanasziekte in de Vorstenlanden en hare bestrijding II, door *Hj. Jensen*.

No. XXX. 1917. Lasioderma en Tabaksmot, door *Hj. Jensen*.

No. XXXI. 1917. 1. Onderzoekingen over Tabaksfermentatie door de Tabaksproefstations in de Vorstenlanden van 1898 tot 1916, door *Hj. Jensen*. 2. Verslag over Fermentatieproeven gedurende 1916, door *E. Sidenius*.

No. XXXII. 1917. Bemestingsproeven 1916—'17, door *A. N. J. Beets*.

No. XXXIII. 1918. 1. Verslag over het jaar 1917, door *Hj. Jensen*. 2. Eene nieuwe uitdunningsmethode van Tabakszaadbedden, door *G. J. Rijken*. 3. Een en ander over tabaksbibit, door *Hj. Jensen*. 4. Eenige onderzoekingen over Mozaiekziekte bij de tabak, door *Hj. Jensen*. 5. De Y_{10}, E_1 en de Dwergboom × Kanari-Hybride onderling vergeleken, door *A. d'Angremond*. 6. Eenige aanwijzingen over het kunstmatig kruisbestuiven bij tabak, door *A. d'Angremond*.

No. XXXIV. 1918. Droogproeven in 1915 en 1916, door *E. Sidenius*.

No. XXXV. 1918. De juiste benaming van eenige Tabaksvijanden, door *Hj. Jensen*.

No. XXXVI. 1918. Onderzoekingen over het dooden van Lasioderma serricorne Fabr. in tabak door middel van: 1e verhitting, 2e benzine, door *A. d'Angremond*.

No. XXXVII. 1919. Onderzoekingen tot het vinden van een tegen Phytophthora Nicotianae, *de Haan*, weerstandskrachtig tabaksras, door *A. d'Angremond*.

No. XXXVIII. 1919. 1. Bij het portret van *Dr. Hj. Jensen*. 2. Jaarverslag 1918—1919, door *A. d'Angremond*. 3. De Lanasziekte en hare bestrijding III, door *Hj. Jensen*.

No. XXXIX. 1919. Bestrijding van Phytophthora Nic. in de Vorstenlanden I, door *A. d'Angremond*.

No. XL. 1919. Ziekteboek, door *Hj. Jensen*.

No. XLI. 1919. Bemestingsproeven 1917—'18, door *A. N. J. Beets*.

No. XLII. 1920. 1. Jaarverslag 1919-1920, door *A. d'Angremond*. 2. Proeven met Tabaksbibit, door *A. N. J. Beets*.

No. XLIII. 1920. Bestrijding van Phytophthora Nic. in de Vorstenlanden II, door *A. d'Angremond*.

No. XLIV. 1922. 1. Jaarverslag 1920—1921, door *A. d'Angremond*. 2. Het afdekken van Tabakszaadbedden met dhookpajongs en centralisatie van de zaadbedden — complexen, door *H. Leeuwe*.

No. XLV. 1922. Grondbewerkingsproeven, verslagjaren 1915 — 1918, door *A. N. J. Beets*.

No. XLVI. 1923. Bemestingsproeven 1918—'19, door *A. N. J. Beets*.

No. XLVII. 1923. Jaarverslag 1921—1922, door *A. d'Angremond*.

No. XLVIII. 1923. Grondbewerkingsproeven 1919—1921, door *A. N. J. Beets*.

No. XLIX. 1923. 1. Bestrijding van Veldschimmel in de Vorstenlanden, door *A. d'Angremond*.
2. Jaarverslag 1922—1923, door *A. d'Angremond*.

No. L. 1924. Bemestingsproeven 1919/'20 — 1922/'23, door *A. N. J. Beets*.

No. LI. 1924. Onderzoekingen over de mogelijkheid van vervanging van de gebruikelijke Dessa-aarde of Stalmest door Boengkils of Kunstmeststoffen, door *P. M. Bartels*.

No. 52. 1924. Verdere onderzoekingen over bestrijding van Veldschimmel (Oïdium-Spec.) in de Vorstenlanden, door *A. d'Angremond*.

No. 53. 1926. 1. Jaarverslag 1923—1924, door *A. d'Angremond*.
2. Plukproeven op Djoewiring 1921—'22, op Gantiwarno 1924—'25 en op Pandan Siemping 1922/'23—1923/'24, door *A. N. J. Beets*.
3. Proef met beschaduwing van de aanplant op Troetjoek 1923/'24, door *A. N. J. Beets*.
4. Topproef op Ngoepit 1923—'34, door *A. N. J. Beets*.

No. 54. 1926. 1. Zaadbeddenbemestingsproeven op de Onderneming Djoewiring 1923/'24—1924/'25, door *A. N. J. Beets.*
2. Aanteekeningen omtrent de mate van uitspoeling van kunstmest; vergelijking van verschillende grondsoorten in gebruik bij de Vorstenl. Tabakscult., door *A. N. J. Beets.*
3. Bemestingsproeven 1923/'24—1924/'25, door *A. N. J. Beets.*

No. 55. 1926. 1. Over het vervangen van Dessamest door snijdsel van Crotalaria anagyroides, door *P. M. Bartels.*
2. Jaarverslag 1 Mei 1924—30 April 1925, door *A. d'Angremond.*

No. 56. 1926. Nadere gegevens over bestrijding van Veldschimmel (Oidium Spec.) in de Vorstenlanden (3de publicatie), door *A. d'Angremond.*

No. 57. 1926. Voortzetting der veldproeven over vervanging van dessamest door kunstmeststoffen, (2de publicatie), door *P. M. Bartels.*

No. 58. 1927. Verslag der Proeven omtrent den invloed van het aanplanten van verschillende Tweedegewassen op de cultuur van Tabak in het gebied der Vorstenlanden op Java, 1912—1920, samengesteld door *A. N. J. Beets.*

No. 59. A. Overzicht van de uitwerking van organische mest geconstateerd op de proefvelden, gedurende de jaren 1908—1924 aangelegd op verschillende grondsoorten.
B. Overzicht van de uitwerking van kunstmest-bijbemesting, geconstateerd op de proefvelden gedurende de jaren 1903—1924 aangelegd op verschillende grondsoorten, waarbij vóór het planten organische mest was toegediend.
C. Overzicht van de resultaten der proefvelden, over de mogelijkheid van het vervangen van organische mest door andere meststoffen, op verschillende grondsoorten aangelegd gedurende de jaren 1903—1924, samengesteld door *A. N. J. Beets.*

No. 60. 1. Tabaksstronken als stookmateriaal, door *W. J. H. Hamming.*
2. Jaarverslag 1 Mei 1925—30 April 1926, door *Dr. A. d'Angremond.*

No. 61. 1. Jaarverslag 1 Mei 1926—30 April 1928.
2. Verslag van een Studiereis naar Svalöf in Zweden, door *Dr. A. d'Angremond.*

No. 62. 1929. Jaarverslag 1 Mei 1928—30 April 1929.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen, resultaten, enz., door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 63. 1930. Grondslagen en resultaten der tegenwoordige veredeling bij de Vorstenlandsche tabak, door *Dr. D. Tollenaar* en *Ir. H. A. Middelburg.* With summary: Principles and results of recent tobaccobreeding in the Vorstenlanden.

No. 64. 1929. Een nieuwe bestrijdingswijze van de roode tabaksmier (Solenopsis geminata) op zaadbedden, door *C. A. Ordelheide.* With english summary.

No. 65. 1930. Onderzoekingen over de ontwikkeling van het wortelstelsel van tabak onder verschillende omstandigheden (tevens bezien in verband met cultuurmaatregelen en brandbaarheid), door *Dr. D. Tollenaar.* With english summary.

No. 66. 1930. Eenige proeven over den invloed van de bemesting op den geur en den smaak van de tabak in de Vorstenlanden, door *Dr. C. Coolhaas.* With english summary.

No. 67. 1930. Voorspelling van den invalstijd der West-moesson-regens ter vaststelling van den uitzaaidatum van tabak, door *Dr. D. Tollenaar.* With summary: Westmonsoon-forecasting in behalf of the time of sowing tobacco in the Vorstenlanden.

No. 68. 1930. Onderzoekingen over Brandbaarheid van Tabak I, door *Dr. C. Coolhaas.* With summary: Investigations on fire-holding capacity of tobaccoleaf.

No. 69. 1930. Jaarverslag 1 Mei 1929—30 April 1930.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen, resultaten, enz., door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 70. 1930. Gebruik van een eenvoudige zaaibus ter bereiking van een regelmatige opkomst der zaailingen op de tabaksbedden, door *H. G. van Os,* with english summary.

No. 71. 1931. Jaarverslag 1 Mei 1930—30 April 1931.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen, resultaten, enz., door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 72. 1932. De Krul- en Kroepoekziekten van tabak en de oorzaken van hare verbreiding, with english summary, door *Dr. T. H. Thung*

No. 73. 1932. Bijdrage tot de kennis van de Agrogeologische grondtypen van het Vorstenlandsche tabaksgebied, with english summary, door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 74. 1932. De huidige stand van het Phytophthora-vraagstuk in de Vorstenlanden, with english summary, door *Dr. T. H. Thung.*

No. 75. 1932. De invloed van den kalktoestand van juvenielen Merapi-aschgrond op eenige kwaliteitseigenschappen van Vorstenlandsche Tabak, with english summary, door *Dr. H. A. Middelburg.*

No. 76. 1932. Jaarverslag 1 Mei 1931—30 April 1932.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen, resultaten, enz., door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 77. 1933. Jaarverslag 1 Mei 1932—30 April 1933.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen, resultaten, enz., door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 78. 1934. Bestrijding der Krul- en Kroepoek-ziekten van Tabak, with english summary, door *Dr. T. H. Thung.*

No. 79. 1934. Onderzoekingen over Brandbaarheid van Tabak II, with english summary, door *Dr. C. Coolhaas.*

No. 80. 1934. Bemesting van Tabak met Crotalaria, with english summary, door *Dr. D. Tollenaar.*

No. 81. 1935. Jaarverslag 1 Mei 1933—30 April 1934.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen en resultaten, door *Dr. C. Coolhaas.*

No. 82. 1936. Jaarverslag 1 Mei 1934—30 April 1935.
A Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen en resultaten, door *Dr. C. Coolhaas.*

No. 83. 1936. Aanvulling en verbetering van de weersvoorspellingsmethodiek ten behoeve van de vaststelling van den uitzaaidatum van tabak in de Vorstenlanden, with english summary, door *Dr. C. Coolhaas.*

No. 84. 1937. Jaarverslag Oogstjaar 1935 — 1936.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen en Resultaten, door *Dr. C. Coolhaas.*

No. 85 1938. Jaarverslag Oogstjaar 1936 — 1937.
A. Vereenigingsaangelegenheden. B. Proefnemingen en Resultaten, door *Dr. C. Coolhaas.*